工程咨询资信证书：91520000714300427X-18ZYJ18（甲级）

环境影响评价编制信用等级：AAA

铜仁市天然气管道县县通工程

环境影响报告书

（公示版）



建设单位：铜仁市能源投资集团有限公司

环评单位：贵州省水利水电勘测设计研究院有限公司

二０二三年九月

工程咨询单位甲级资信证书

资信类别： 专业资信

单位名称： 贵州省水利水电勘测设计研究院

住　所： 贵州省贵阳市南明区宝山南路27号

统一社会信用代码： 91520000714300427X

法定代表人： 申献平　　**技术负责人：** [illegible]

证书编号： 91520000714300427X-[illegible]

业　务： 电力（含火电、水电、核电、新能源），建筑，水利水电，市政公用工程，水文地质、工程测量，岩土工程

仅用于环境影响报告



发证单位： 中国工程咨询协会

2019年07月30日



中华人民共和国国家发展和改革委员会监制



企业信用等级证书

CERTIFICATE OF ENTERPRISE CREDIT GRADE

贵州省水利水电勘测设计研究院有限公司

中国水利水电勘测设计协会对贵州省水利水电勘测设计研究院有限公司的信用状况进行了评定，水资源论证信用等级为AAA+，水文水资源调查评价信用等级为AAA+，水土保持方案编制信用等级为AAA+，环境影响评价信用等级为AAA。

特发此证。

证书编号：202011120031
Certificate Number

颁发日期：2020年11月20日
Date of Issue

有效期至：2023年11月19日
Date of Expiry

查询网址：http://xh.gwep.org.cn
Enquiring Website

证书说明：
Notes：

1. 企业信用等级证书自公告之日起有效期为3年。
The enterprise credit grade is valid for 3 years starting from the date of issue.

2. 信用状况发生变化的，需重新评定信用等级并更换证书。
If the credit status has changed,the credit grade should be re-evaluated and the certificate should be changed.

3. 有效期内企业改变名称的，必须持证到发证单位办理变更手续。
If the enterprise changes name in the period of validity,it shall take the certificate issue unit to go through the formalities for the change.

4. 本证书只证明企业在有效期内的信用状况，不作他用。
The certificate is only used to prove the credit status in the period of validity.
本证书不得涂改、转借。
Modifications or use by any other person is not allowed.



中国水利水电勘测设计协会
China Water Conservancy and Hydropower Investigation and Design Association
2020年11月20日

仅用于环境影响报告



持证人签名:
Signature of the Bearer

管理号:
File No.201303552035000000351052000 1

姓名: 徐江
Full Name

性别: 男
Sex

出生年月:
Date of Birth 1984年08月

专业类别:
Professional Type

批准日期:
Approval Date 2013年5月26日

签发单位盖章:
Issued by



签发日期: 2013 年 月
Issued on

仅用于铜仁市天然气管道县县通工程环境影响报告书



仅用于铜仁市天然气管道县县通工程环境影响报告书

统一社会信用代码
91520000714300427X

营业执照

（副　本）



扫描二维码登录'国家企业信用信息公示系统'了解更多登记、备案、许可、监管信息。

名　　称　贵州省水利水电勘测设计研究院有限公司

类　　型　其他有限责任公司

法定代表人　申献平

经营范围　法律、法规、国务院决定规定禁止的不得经营；法律、法规、国务院决定规定应当许可（审批）的，经审批机关批准后凭许可（审批）文件经营；法律、法规、国务院决定规定无需许可（审批）的，市场主体自主选择经营。大型水利、水利行业甲级、电力行业（水力发电）甲级和科研工作（包括工程项目内的公用工程和与工程项目有关的配套工程）；工程咨询甲级资格；工程勘察综合甲级资格；测绘甲级资格；工程总承包甲级资格；甲级水文、水资源调查评价；承包境外水利水电工程及境内国际招标工程；承包上述境外工程的勘测、咨询、设计和监理项目；上述境外工程所需的设备、材料出口；对外派遣实施上述境外工程的所需的劳务人员；甲级建设项目水资源论证；甲级编制开发建设项目水土保持方案；甲级地质灾害危险性评估；甲级地质灾害治理工程勘查、设计、施工；乙级建设项目环境影响评价；乙级建筑设计；乙级市政（给排水、桥梁工程）设计；乙级电力行业（送、变电工程）设计；乙级农林行业（农业综合开发生态工程）设计；乙级风景园林工程设计；丙级市政（道路工程、环境卫生工程）设计；丙级公路行业（公路）设计；水利水电工程施工总承包贰级；地基与基础工程专业承包叁级；丙级工程监理；工程监测及工程质量检测；工程运行、维修、维护；动产和不动产租赁；省级专业技术人员继续教育基地；材料、仪器、设备、设施的研发、生产、销售、代理、租赁及相关服务；信息产品及信息技术的开发、研究；计算机软件开发、销售；计算机信息系统集成。

注册资本　壹亿伍仟零伍万圆整

成立日期　1995年04月26日

营业期限　长期

住　　所　贵州省贵阳市南明区宝山南路２７号

登记机关

贵州省市场监督管理局

2020 年 03 月 18 日

国家企业信用信息公示系统网址：http://www.gsxt.gov.cn

市场主体应当于每年1月1日至6月30日通过国家企业信用信息公示系统报送公示

国家市场监督管理总局监制

编制单位承诺书

本单位 贵州省水利水电勘测设计研究院有限公司 （统一社会信用代码 91520000714300427X）郑重承诺：本单位符合《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》第九条第一款规定，无该条第三款所列情形，不属于（属于/不属于）该条第二款所列单位；本次在环境影响评价信用平台提交的下列第1项相关情况信息真实准确、完整有效。

1.首次提交基本情况信息
2.单位名称、住所或者法定代表人（负责人）变更的
3.出资人、举办单位、业务主管部门或者挂靠单位等变更的
4.未发生第3项所列情形、与《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》第九条规定的符合性发生变更的
5.编制人员从业单位已变更或者已调离从业单位的
6.编制人员未发生第5项所列情形，全职情况发生变更、不再属于本单位全职人员的
7.补正基本情况信息

承诺单位（公章）：



2023年9月1日

编制人员承诺书

本人___徐江___（身份证号码：__[redacted]__）郑重承诺：本人在__贵州省水利水电勘测设计研究院有限公司__单位（统一社会信用代码__91520000714300427X__）全职工作，本次在环境影响评价信用平台提交的下列第_1_项相关情况信息真实准确，完整有效。

1. 首次提交基本情况信息
2. 从业单位变更的
3. 调离从业单位的
4. 建立诚信档案后取得环境影响评价工程师职业资格证书的
5. 编制单位终止的
6. 被注销后从业单位变更的
7. 被注销后调回原从业单位的
8. 补正基本情况信息

承诺人（签字）：徐江

2023 年 9 月 1 日

编制人员承诺书

本人__刘灵__（身份证号码：[redacted]）郑重承诺：本人在__贵州省水利水电勘测设计研究院有限公司__单位（统一社会信用代码__91520000714300427X__）全职工作，本次在环境影响评价信用平台提交的下列第_1_项相关情况信息真实准确，完整有效。

1. 首次提交基本情况信息
2. 从业单位变更的
3. 调离从业单位的
4. 建立诚信档案后取得环境影响评价工程师职业资格证书的
5. 编制单位终止的
6. 被注销后从业单位变更的
7. 被注销后调回原从业单位的
8. 补正基本情况信息

承诺人（签字）：刘灵

2023 年 9 月 1 日

编制人员承诺书

本人__覃朗__（身份证号码：[redacted]）郑重承诺：本人在__贵州省水利水电勘测设计研究院有限公司__单位（统一社会信用代码__91520000714300427X__）全职工作，本次在环境影响评价信用平台提交的下列第_1_项相关情况信息真实准确，完整有效。

1. 首次提交基本情况信息
2. 从业单位变更的
3. 调离从业单位的
4. 建立诚信档案后取得环境影响评价工程师职业资格证书的
5. 编制单位终止的
6. 被注销后从业单位变更的
7. 被注销后调回原从业单位的
8. 补正基本情况信息

承诺人（签字）：覃朗

2023 年 9 月 1 日

编制人员承诺书

本人__王竞__（身份证号码：__[illegible]__）郑重承诺：本人在__贵州省水利水电勘测设计研究院有限公司__单位（统一社会信用代码__915200007143004274X__）全职工作，本次在环境影响评价信用平台提交的下列第_1_项相关情况信息真实准确，完整有效。

1. 首次提交基本情况信息
2. 从业单位变更的
3. 调离从业单位的
4. 建立诚信档案后取得环境影响评价工程师职业资格证书的
5. 编制单位终止的
6. 被注销后从业单位变更的
7. 被注销后调回原从业单位的
8. 补正基本情况信息

承诺人（签字）：王竞

2023 年 9月1日

编制人员承诺书

本人 袁萌 （身份证号码： [redacted] ）郑重承诺：本人在 贵州省水利水电勘测设计研究院有限公司 单位（统一社会信用代码 915200007143004 27X ）全职工作，本次在环境影响评价信用平台提交的下列第 1 项相关情况信息真实准确，完整有效。

1. 首次提交基本情况信息
2. 从业单位变更的
3. 调离从业单位的
4. 建立诚信档案后取得环境影响评价工程师职业资格证书的
5. 编制单位终止的
6. 被注销后从业单位变更的
7. 被注销后调回原从业单位的
8. 补正基本情况信息

承诺人（签字）：袁萌

2023 年 9 月 1 日



贵州省社会保险参保缴费证明（个人）

姓名	刘灵	个人编号	[illegible]	身份证号	[illegible]		
参保缴费情况	参保险种	现参保地社保经办机构	缴费状态	参保单位名称	缴费起止时间	实际缴费月数	中断月数
	企业职工基本养老保险	贵阳市市本级	参保缴费	贵州省水利水电勘测设计研究院有限公司	201310-202308	119	0
	失业保险	贵阳市市本级	参保缴费	贵州省水利水电勘测设计研究院有限公司	201310-202308	119	0
	工伤保险	贵阳市市本级	参保缴费	贵州省水利水电勘测设计研究院有限公司	工伤保险缴费详见缴费明细表		

打印日期：2023-08-31

提示：1、如对您的参保信息有疑问，请您持本人有效身份证件和本《缴费证明》到现参保地社保经办机构进行核实。

2、此证明与贵州省社会保险事业局打印的《贵州省社会保险参保缴费证明》具有同等效力。

（业务电子专用章）





贵州省社会保险参保缴费证明（个人）

姓名	覃朗	个人编号	[illegible]		身份证号	[illegible]	
参保缴费情况	参保险种	现参保地社保经办机构	缴费状态	参保单位名称	缴费起止时间	实际缴费月数	中断月数
	企业职工基本养老保险	贵阳市市本级	参保缴费	贵州省水利水电勘测设计研究院有限公司	200303-202308	246	0
	失业保险	贵阳市市本级	参保缴费	贵州省水利水电勘测设计研究院有限公司	200303-202308	246	0
	工伤保险	贵阳市市本级	参保缴费	贵州省水利水电勘测设计研究院有限公司	工伤保险缴费详见缴费明细表		

打印日期：2023-09-01

提示：1、如对您的参保信息有疑问，请您持本人有效身份证件和本《缴费证明》到现参保地社保经办机构进行核实。

2、此证明与贵州省社会保险事业局打印的《贵州省社会保险参保缴费证明》具有同等效力。

（业务电子专用章）





贵州省社会保险参保缴费证明（个人）

姓名	王竞	个人编号	[redacted]		身份证号	[redacted]	
参保缴费情况	参保险种	现参保地社保经办机构	缴费状态	参保单位名称	缴费起止时间	实际缴费月数	中断月数
	企业职工基本养老保险	贵阳市市本级	参保缴费	贵州省水利水电勘测设计研究院有限公司	200408-202308	229	0
	失业保险	贵阳市市本级	参保缴费	贵州省水利水电勘测设计研究院有限公司	200408-202308	229	0
	工伤保险	贵阳市市本级	参保缴费	贵州省水利水电勘测设计研究院有限公司	工伤保险缴费详见缴费明细表		

打印日期：2023-09-01

提示：1、如对您的参保信息有疑问，请您持本人有效身份证件和本《缴费证明》到现参保地社保经办机构进行核实。

2、此证明与贵州省社会保险事业局打印的《贵州省社会保险参保缴费证明》具有同等效力。

（业务电子专用章）





贵州省社会保险参保缴费证明（个人）

姓名	徐江	个人编号	[illegible]		身份证号	[illegible]	
参保缴费情况	参保险种	现参保地社保经办机构	缴费状态	参保单位名称	缴费起止时间	实际缴费月数	中断月数
	企业职工基本养老保险	贵阳市市本级	参保缴费	贵州省水利水电勘测设计研究院有限公司	200707-202308	194	0
	失业保险	贵阳市市本级	参保缴费	贵州省水利水电勘测设计研究院有限公司	200707-202308	194	0
	工伤保险	贵阳市市本级	参保缴费	贵州省水利水电勘测设计研究院有限公司	工伤保险缴费详见缴费明细表		
	工伤保险	贵阳市市本级	暂停缴费（中断）	贵州省水利水电勘测设计研究院有限公司	工伤保险缴费详见缴费明细表		

打印日期：2023-09-01

提示：1、如对您的参保信息有疑问，请您持本人有效身份证件和本《缴费证明》到现参保地社保经办机构进行核实。

2、此证明与贵州省社会保险事业局打印的《贵州省社会保险参保缴费证明》具有同等效力。

（业务电子专用章）





贵州省社会保险参保缴费证明（个人）

姓名	袁萌	个人编号	[illegible]		身份证号	[illegible]	
参保缴费情况	参保险种	现参保地社保经办机构	缴费状态	参保单位名称	缴费起止时间	实际缴费月数	中断月数
	企业职工基本养老保险	贵阳市市本级	参保缴费	贵州省水利水电勘测设计研究院有限公司	200911-202004 202006-202308	165	1
	失业保险	贵阳市市本级	参保缴费	贵州省水利水电勘测设计研究院有限公司	200911-202004 202006-202308	165	1
	工伤保险	贵阳市市本级	参保缴费	贵州省水利水电勘测设计研究院有限公司	工伤保险缴费详见缴费明细表		

打印日期：2023-09-01

提示：1、如对您的参保信息有疑问，请您持本人有效身份证件和本《缴费证明》到现参保地社保经办机构进行核实。

2、此证明与贵州省社会保险事业局打印的《贵州省社会保险参保缴费证明》具有同等效力。

（业务电子专用章）



打印编号：1678755710000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	r04du3
建设项目名称	铜仁市天然气管道县县通工程
建设项目类别	52--147原油、成品油、天然气管线（不含城市天然气管线；不含城镇燃气管线；不含企业厂区内管道）
环境影响评价文件类型	报告书
一、建设单位情况	
单位名称（盖章）	铜仁市能源投资集团有限公司
统一社会信用代码	915206005872987490
法定代表人（签章）	魏厚君
主要负责人（签字）	王震宇
直接负责的主管人员（签字）	罗远
二、编制单位情况	
单位名称（盖章）	贵州省水利水电勘测设计研究院有限公司
统一社会信用代码	91520000714300427X
三、编制人员情况	

1.编制主持人

姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
徐江	2013035520350000003510520001	BH018675	徐江

2.主要编制人员

姓名	主要编写内容	信用编号	签字
刘灵	附图、公众参与	BH054405	刘灵
徐江	评价结论、工程概况、地表水及地下水影响分析	BH018675	徐江
王竞	工程分析、环境现状、环境风险分析、环保投资	BH022306	王竞
袁萌	生态环境现状、生态环境影响、生态敏感区影响及措施	BH017027	袁萌

覃朗	大气及固废影响分析，总则，环境管理与监测	BH018637	覃朗

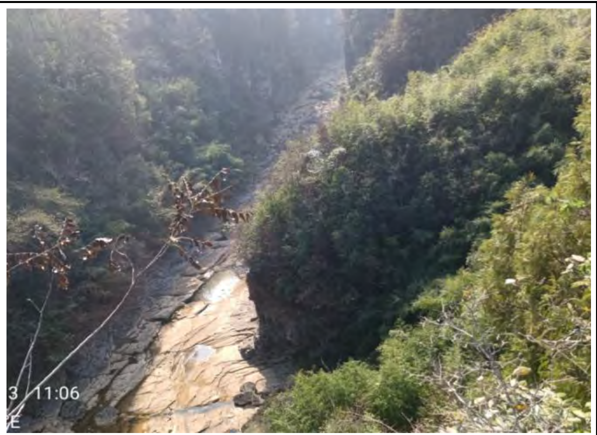




环评工程师踏勘现场	玉屏首站
茶店分输站站址	江口分输站站址
管道沿线	管道沿线
沿线居民点	卜口河



车坝河



泡舟河（又称大梁河）



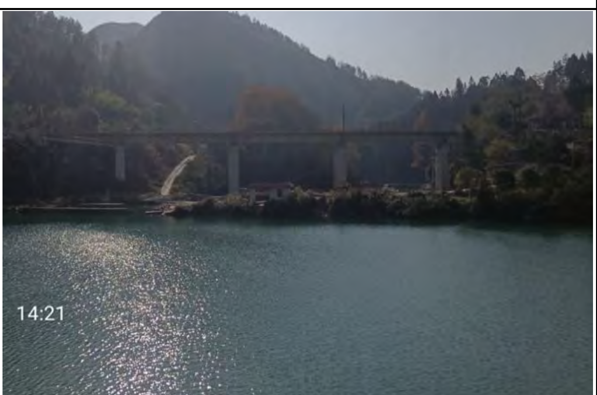
锦江



龙塘河



闵孝河



小江



谢桥河



印江河

目　　录

1 概述 1

1.1 建设必要性及概况 1

1.2 环境影响评价及优化设计过程 2

1.3 本项目涉及的生态环境敏感区 2

1.4 项目不涉及但邻近的生态环境敏感区 4

1.5 “三线一单”符合性分析结论 4

1.6 “三线一单”生态环境分区管控符合性分析 4

1.7 主要环境问题 4

1.8 环境影响评价结论 5

1.9 致谢 5

2 总则 6

2.1 任务来由 6

2.2 编制目的 6

2.3 编制依据 6

2.4 评价因子 11

2.5 环境功能区划 13

2.6 评价标准 14

2.7 评价工作等级、评价范围和评价时段 17

2.8 评价内容、重点 30

2.9 环境保护目标 31

2.10 评价工作程序 51

3 工程概况 52

3.1 工程基本情况 52

3.2 气源及天然气性质 54

3.3 供配气方案 55

3.4 项目组成及建设规模 55

3.5 管道线路工程 59

3.6 站场工程 113

3.7 防腐和阴极保护......124
3.8 劳动定员......126
3.9 公用及辅助工程......126
3.10 施工方案及施工组织......128
3.11 土石方平衡......133
3.12 工程占地......133
4 工程分析......135
4.1 项目产业政策相符性分析......135
4.2 与规划符合性分析......135
4.3 与“三线一单”符合性分析......138
4.4 工程环境合理性分析......169
4.5 与敏感区符合性分析......179
4.6 施工期环境影响因素分析......207
4.7 运营期环境影响因素分析......223
5 建设项目区域环境概况......230
5.1 自然环境概况......230
5.2 社会环境概况......248
5.3 工程沿线污染源......248
5.4 环境质量现状......249
5.5 陆生生态......305
5.6 水生生态......411
5.7 环境敏感区......428
6 环境影响预测评价......451
6.1 地表水环境影响预测评价......451
6.2 地下水环境影响预测评价......455
6.3 大气环境影响预测评价......458
6.4 声环境影响预测评价......463
6.5 固体废物影响分析......476
6.6 生态环境影响分析......478

6.7 生态敏感区影响分析......488
7 环境风险评价......500
7.1 评价工作程序......500
7.2 评价目的及重点......500
7.3 风险识别......500
7.4 源项分析......510
7.5 风险事故后果计算......516
7.6 风险评价......543
7.7 风险防范措施......544
7.8 风险应急预案......552
7.9 风险评价小结......556
8 污染防治措施及技术经济论证......558
8.1 地表水环境污染防治措施......558
8.2 地下水环境污染防治措施......563
8.3 大气环境污染防治措施......565
8.4 噪声污染防治措施......567
8.5 固体废物处置措施......568
8.6 生态环境保护措施......571
8.7 环境敏感区保护措施......574
9 清洁生产与总量控制......578
9.1 清洁生产......578
9.2 总量控制......580
10 环境监测、监理与管理......581
10.1 环境监测......581
10.2 施工期环境监理......586
10.3 环境管理......588
10.4 竣工环境保护验收......589
11 环境保护投资估算及环境经济损益分析......590
11.1 环境保护投资估算......590

11.2 环境经济损益分析......592
12 排污许可申请及入河排污口设置论证......595
12.1 排污许可证申请......595
12.2 入河排污口设置论证......595
13 评价结论与建议......596
13.1 评价结论......596
13.2 建议......608

附录：

1. 评价区主要蕨类植物名录
2. 评价区主要种子植物名录
3. 评价区两栖动物名录
4. 评价区爬行动物名录
5. 评价区鸟类名录
6. 评价区兽类名录
7. 评价区浮游植物名录
8. 评价区浮游动物名录
9. 评价区底栖动物名录
10. 评价区鱼类名录

附表：

1. 建设项目环境影响报告书审批基础信息表
2. 环境保护措施一览表
3. 施工期环境工程监理内容一览表
4. 环境保护措施竣工验收内容一览表
5. 大气环境影响评价自查表
6. 地表水环境影响评价自查表
7. 建设项目环境风险评价自查表
8. 生态影响评价自查表
9. 声环境影响评价自查表

10. 土壤环境影响评价自查表

附件：

1. 环评委托书
2. 关于铜仁市天然气“县县通”实施方案的批复
3. 贵州省发改委关于铜仁市天然气管道县县通工程项目核准文件有效期延期的批复
4. 贵州省发改委关于铜仁市天然气管道县县通工程项目核准的批复
5. 铜仁市城乡规划局关于铜仁市天然气管道县县通工程建设项目选址意见书
6. 铜仁市人民政府关于将铜仁市天然气管道“县县通”工程项目纳入正在编制的规划期至2035年铜仁市国土空间规划的承诺函
7. 铜仁市自然资源局关于对铜仁市天然气管道“县县通”工程用地预审和规划选址的初审意见
8. 关于印发贵州省天然气县县通行动方案的通知
9. 贵州省林业局关于铜仁市天然气管道县县通工程项目拟定向穿越德江白果坨国家湿地公园的意见
10. 贵州省农业农村厅关于对《铜仁市天然气管道县县通工程对印江河泉水鱼国家级水产种质资源保护区、太平河闵孝河特有鱼类国家级水产种质资源保护区、谢桥河特有鱼类国家级水产种质资源保护区、锦江河特有鱼类国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告》的审查意见
11. 省水利厅关于铜仁市天然气管道县县通工程水土保持方案的批复
12. 环境监测报告
13. 环境影响评价标准确认函
14. 贵州省林业局关于铜仁市天然气管道县县通工程对贵州碧江国家湿地公园生态影响的意见
15. 农业农村部长江流域渔政监督管理办公室关于委托开展铜仁市天然气管道县县通工程对印江河泉水鱼等4个国家水产种质资源保护区影响专题论证报告审查工作的函

附图（详见图册）

1 概述

1.1建设必要性及概况

《国务院关于进一步促进贵州经济社会又好又快发展的若干意见》(国发〔2012〕2 号）提到，依托中缅天然气管道、中卫至贵阳天然气管道，建设支线管网，提高天然气供应能力和加强天然气和石油勘查勘探力度，推进页岩气、煤层气等非常规油气资源的勘探、开发和综合利用。

《贵州省“十三五”油气产业发展规划》指出，“十三五”期间省内燃气输配管网将以“中缅线”、“中贵线”、“桂渝线”国家主干管道为主骨架，规划省级支线管网和市州“县县通”管网支线，形成“主干一横二纵、八条省级支线管网，九个城市高压环网”（简称“1289 工程”）的管网系统。

《贵州省天然气“县县通”行动方案》指出，依托中缅线、中贵线、渝黔桂线等国家天然气主干管线，规划建设以“3 条国家干线、8 条省级支线、45 条县级联络线”为骨架的全省天然气“一张网”。遵循安全、环保、节约用地和经济合理的原则优化调整各市(州)“县县通”行动方案，加强与经济社会发展规划、土地利用总体规划、城乡建设规划和生态保护红线的协调衔接，合理安排天然气管网和配套设施建设规模、结构、布局和时序。

本铜仁市天然气管道县县通工程项目是《贵州省天然气“县县通”行动方案》的重要组成部分， 2018 年获得贵州省发展和改革委员会批复（附件 3)，其建设是十分必要和紧迫得

铜仁市天然气管道县县通工程线路总长 393km，起于玉屏侗族自治县的玉屏首站（已建成运行，非本工程建设内容，不纳入本工程评价，已另行编报环评报告书），途经铜仁市碧江区、大龙经开区、高新技术产业开发区、万山区、江口县、石阡县、思南县、印江土家族苗族自治县、德江县，终于沿河土家族自治县的沿河末站，输气干线以站场为界线划分为 6 段，即玉屏首站-茶店分输站输气干线、茶店分输站-江口分输站输气干线、江口分输站-洋溪分输清管站输气干线、洋溪分输清管站-印江分输站输气干线、印江分输站-林平分输清管站输气干线、林平分输清管站-沿河末站输气干线。

本工程由线路工程、站场工程、阀室工程、大中型穿跨越工程四大主体工程，以及通信工程、维抢修工程、调控中心工程等主要辅助配套工程组成，其中设分输站10 座、分输清管站2 座、阀室16 座。项目设计年输气量$8.29\times10^8m^3/a$，设计日输送能力为$232.34\times10^4m^3/d$，设计压力为6.3MPa。

1.2环境影响评价及优化设计过程

根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》和《建设项目环境影响评价分类管理名录》，本工程需编制环境影响报告书。

受铜仁市能源投资集团有限公司委托，贵州省水利水电勘测设计研究院有限公司承担了本工程的环境影响评价工作。接受工作任务后，我公司于2023年2月-5月期间开展了多次现场踏勘、水生及陆生生态调查、环境敏感区识别及公众参与等工作。

本报告预测工程施工、建设征地和运行对环境的影响，针对不利影响制定对策措施，拟定环境管理、环境监理和环境监测方案，进行环保投资估算和环境影响经济损益分析，识别环境风险，制定突发环境事件风险应急措施，于2023年8月编制完成《铜仁市天然气管道县县通工程环境影响报告书》（送审稿）。贵州省环境工程评估中心于2023年8月8日组织专家召开了《铜仁市天然气管道县县通工程环境影响报告书》（送审稿）审查会，会后我公司根据会议纪要进行了修改完善，形成了《铜仁市天然气管道县县通工程环境影响报告书》(报批稿)。

工程早期设计时，管线涉及石阡温泉群国家级风景名胜区、松桃永红省级森林公园和贵州玉屏舞阳河国家湿地公园，管线穿越段均位于保护区边界处，具备避让条件。为避免影响上述生态敏感区，环评提出了优化调整避让建议。建设单位和设计单位采纳了环评意见，将管线调出了石阡温泉群国家级风景名胜区、松桃永红省级森林公园和贵州玉屏舞阳河国家湿地公园。因此，本环评报告书是基于最大程度优化调整后的工程布置开展评价。

1.3本项目涉及的生态环境敏感区

本项目站场阀室均不涉及生态环境敏感区。

线路总长 393km，跨铜仁市境内 12 个区县和开发区，虽经多次比选和优化，仍然不可避让下述生态敏感区，但采取了生态友好型施工方案（定向钻，施工临时场地避让，鱼类繁殖期避让等），并根据环评提出的生态修复措施进行恢复，以减轻不利影响。

1）管线穿越大龙经济开发区车坝河集中式饮用水水源保护区二级保护区，穿越陆域3.21km、穿越水域 0.05km。施工期及运行期不存在**《贵州省饮用水水源环境保护办法》的禁止行为。**

2）管线穿越铜仁市天生桥集中式饮用水水源保护区二级保护区，埋管穿越陆域 2.3km，不涉及水域。施工期及运行期不存在**《贵州省饮用水水源环境保护办法》的禁止行为。**

3）管线穿越德江县长堡镇白果坨集中式饮用水水源保护区二级保护区，埋管穿越陆域

1.7km，定向钻穿越水域 0.23km 。施工期及运行期不存在**《贵州省饮用水水源环境保护办法》的禁止行为。**

4）管线穿越贵州德江白果坨国家湿地公园保护保育区，定向钻穿越 340.7m。已编报《生态影响评估报告》，并取得贵州省林业局同意建设的意见（附件 9）。《生态影响评估报告》主要成果纳入本环评报告。

5）管线穿越贵州碧江国家湿地公园保护保育区，穿越长度91m，采用开挖穿越。已编报《铜仁市天然气管道县县通工程项目对贵州碧江国家湿地公园生态影响评估报告》，并取得贵州省林业局同意建设的意见（附件14），《生态影响评估报告》主要成果纳入本环评报告。

6）管线1处穿越印江河泉水鱼国家级水产种质资源保护区核心区40m，采用定向钻穿越方式；管线4处穿越太平河闵孝河特有鱼类实验区共计306m，全部采用定向钻穿越；管线1处穿越谢桥河特有鱼类国家级水产种质资源保护区核心区38m，采用定向钻穿越方式；管线1处穿越锦江河特有鱼类国家级水产种质资源保护区实验区81m，采用定向钻穿越方式。建设单位已委托编报《铜仁市天然气管道县县通工程对印江河泉水鱼国家级水产种质资源保护区、太平河闵孝河特有鱼类国家级水产种质资源保护区、谢桥河特有鱼类国家级水产种质资源保护区、锦江河特有鱼类国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告》。

农业农村部长江流域渔政监督管理办公室委托贵州省农业农村厅对以上报告进行审查批复（附件15），2021年1月《专题论证报告》通过了贵州省农业农村厅组织的专家评审会，贵州省农业农村厅已出具同意以定向钻方式穿越的意见（附件10）。《专题论证报告》主要成果纳入本环评报告书。

7）经建设单位征询铜仁市自然资源局，由铜仁市自然资源局进行生态保护红线叠图识别：（1）本工程永久用地不涉及铜仁市生态保护红线；（2）输气管道以地埋方式下穿武陵山水源涵养和乌江中下游水土保持生态保护红线共22.7258hm^2，其中临时占用武陵山水源涵养片区19.4142hm^2，乌江中下游水土保持片区3.3116hm^2。“铜仁市天然气管道县县通工程项目”是《贵州省天然气“县县通”行动方案》的重要组成部分，有助于全省天然气“一张网”的建设，根据《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号），属于必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施。输气管线采用地埋方式临时占用生态保护红线，根据“自然资发〔2022〕142号”文，生态保护红线内允许的有限人为活动和国家重大项目占用生态保护红线涉及临时

用地的，参照临时占用永久基本农田规定办理，严格落实恢复责任。完工后及时覆土恢复植被，不会破坏水源涵养、水土保持功能，不会影响生态保护红线的结构和功能。

1.4项目不涉及但邻近的生态环境敏感区

本项目管线邻近的生态敏感区8处，包括自然保护区2处，森林公园2处，湿地公园2处，风景名胜区2处。印江洋溪省级自然保护区最近距离355m，江口黄牯山县级自然保护区最近距离877m，思南万圣山国家森林公园最近距离171m，松桃永红省级森林公园最近距离100m，贵州玉屏舞阳河国家湿地公园最近距离130m，万山长寿湖国家湿地公园最近距离554m，松桃豹子岭—寨英省级风景名胜区最近距离132m，石阡温泉群国家级风景名胜区最近距离150m。

严格施工边界管理，标桩立界，禁止越界施工。

1.5“三线一单”符合性分析结论

项目虽然临时占用生态保护红线，但项目建设符合生态保护红线管理规定，建设生产活动不会破坏生态保护红线的水源涵养、水土保持功能。

项目施工及运行不外排废水，废气和噪声均达标排放，固废妥善处置，项目区为环境功能达标区，不会突破环境质量底线。

项目以临时占地为主，完工后及时覆土，并按照原地类采取植被恢复、复耕措施退还土地资源，不会造成大量土地资源的永久占压，没有突破土地资源利用上线。施工期及运行期用水、用电量小，水资源、能源消耗少，没有突破水资源、能源利用上线。

根据《贵州省长江经济带战略环境评价铜仁市生态环境准入清单》，本项目不属于禁止或限制类项目，满足环境准入条件。

1.6“三线一单”生态环境分区管控符合性分析

根据《铜仁市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的通知》，项目涉及优先保护单元、重点管控单元、一般管控单元，在空间布局约束、污染物排放管控、环境风险防控、资源开发效率方面，本项目均满足其要求。因此符合铜仁市“三线一单”生态环境分区管控要求。

1.7主要环境问题

项目路线较长，多位于山区，山高坡陡，生态环境受人类活动干扰强烈，现状多为人工及次生植被，自然生态环境破坏较严重，生态环境质量一般，生态系统较脆弱。项目区涉及

沅江上游国家级水土流失重点预防区、铜仁梵净山省级水土流失重点预防区、零星分布的省级水土流失重点预防区、乌江中下游国家级水土流失重点治理区、沅江上中游省级水土流失重点治理区，为轻度水土流失区。

1.8环境影响评价结论

铜仁市天然气管道县县通工程符合国家产业政策及相关规划，管线走向及站场、阀室布置满足环境保护法律法规要求，符合铜仁市“三线一单”及生态环境分区管控要求。

对不可避让的大龙经济开发区车坝河集中式饮用水水源保护区、铜仁市天生桥集中式饮用水水源保护区、德江县长堡镇白果坨集中式饮用水水源保护区、贵州德江白果坨国家湿地公园、贵州碧江国家湿地公园、印江河泉水鱼、太平河闵孝河特有鱼类、谢桥河特有鱼类、锦江河特有鱼类国家级水产种质资源保护区,采取生态友好施工方案、施工临时区避让、鱼类繁殖期避让、污水禁排等措施后，对生态敏感区的影响是可控的。

对不可避让临时占用的武陵山水源涵养、乌江中下游水土保持生态保护红线，参照临时占用永久基本农田规定办理手续，并严格落实恢复责任，不会破坏生态保护红线的结构和功能。

施工期及运营期采取相应的污染防治、生态修复、突发环境事件风险防范措施，并编制突发环境事件风险应急预案报生态环境部门备案，可有效降低项目建设所产生的不利环境影响和环境风险。从环境影响评价角度分析，本项目建设可行。

1.9致谢

在《铜仁市天然气管道县县通工程环境影响报告书》编制过程中，得到了贵州省环境工程评估中心、铜仁市生态环境局、铜仁市生态环境局江口分局、玉屏分局、万山分局、碧江分局、松桃分局、沿河分局、德江分局、印江分局、思南分局、石阡分局；铜仁市农业农村局、林业局、自然资源局、文广局、水务局、城乡规划局等有关单位的大力支持和积极配合，在此一并表示感谢！

2 总则

2.1任务来由

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》及《建设项目环境影响评价分类管理名录》等法律、法规的要求，本项目为《建设项目环境影响评价分类管理名录》中“五十二交通运输业、管道运输业 147 原油、成品油、天然气管线（不含城市天然气管线；不含城镇燃气管线；不含企业场内管道）”且涉及生态环境敏感区，需编制环境影响报告书。

受铜仁市能源投资集团有限公司的委托，贵州省水利水电勘测设计研究院有限公司承担了《铜仁市天然气管道县县通工程环境影响报告书》的编制工作。

2.2编制目的

本报告编制的主要目的如下：

（1）确定各环境要素和专题评价的工作等级，评价范围，全面调查了解项目区环境质量现状并进行评价。

（2）从环境保护角度论证工程建设的可行性，工程选线的合理性，促进工程区经济效益、社会效益和环境效益的协调发展，促进工程地区生态环境的良性发展，实现资源的合理利用以及经济和环境建设的可持续发展。

（3）分析工程施工期和运营期的主要环境影响源对环境保护目标的影响，预测和评价工程建设对环境可能产生的影响，并针对不利影响提出合理可行的对策和减缓措施，制定施工期和运营期环境监测、监理、管理计划。

（4）进行环保费用估算，将环保投资纳入主体工程总投资，为环保措施的顺利实施提供资金保证。

（5）通过对环境影响的分析评价，从环境保护的角度，分析项目建设的可行性。

2.3编制依据

2.3.1法律

（1）《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日实施）；

（2）《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日修正）；

（3）《中华人民共和国水污染防治法》（2018 年 1 月）；

（4）《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年修订）；

（5）《中华人民共和国噪声污染防治法》（2022 年 6 月 5 日）；

（6）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年修订）；

（7）《中华人民共和国清洁生产促进法》（2016 年 7 月）；

（8）《中华人民共和国循环经济促进法》（2018 年 10 月修正）；

（9）《中华人民共和国水土保持法》（修订）（2010 年 12 月）；

（10）《中华人民共和国土地管理法》（2019 修订）；

（11）《中华人民共和国森林法》（2019 年 12 月）；

（12）《中华人民共和国防洪法》（2015 年 4 月）；

（13）《中华人民共和国水法》（2016 年 7 月修订）；

（14）《中华人民共和国农业法》（2013 年 1 月）；

（15）《中华人民共和国渔业法》（2013 年 12 月修正）；

（16）《中华人民共和国城乡规划法》（2019 年修订）；

（17）《中华人民共和国野生动物保护法》（2022 年 12 月）；

（18）《中华人民共和国湿地保护法》（2022 年 6 月 1 日）。

（19）《中华人民共和国长江保护法》（2020 年 12 月 26 日）。

2.3.2行政法规及法规性文件

（1）《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号）；

（2）《中华人民共和国水污染防治法实施细则》（国务院令第 284 号）；

（3）《地下水管理条例》（国务院令第 748 号）；

（4）《中华人民共和国大气污染防治法实施细则》（2018 年修订）；

（5）《中华人民共和国水土保持法实施条例》（国务院令第 120 号，2011 年 1 月修订）；

（6）《中华人民共和国河道管理条例》（国务院令第 3 号，2011 年 1 月修订）；

（7）《中华人民共和国森林法实施条例》（国务院令第 687 号，2017 年 10 月修订）；

（8）《中华人民共和国野生植物保护条例》（国务院令第 204 号，2017 年修正）；

（9）《基本农田保护条例》（国务院令第 257 号，2011 年 1 月修订）；

（10）《中华人民共和国土地管理法实施条例》（国务院令第 256 号，2014 年 7 月修订）；

（11）《土地复垦规定》（国务院令第 19 号）；

（12）《土地复垦条例》（国务院令第 592 号）；

（13）《地质灾害防治条例》（国务院令第 394 号）

（14）《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》（2016 年 2 月修订）；

（15）《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》（2013 年 12 月修订）；

（16）《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》（国发[2013]37 号）；

（17）《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》（国发[2015]17 号）；

（18）《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》（国发[2016]31 号）；

（19）《中共中央国务院关于加快推进生态文明建设的意见》（2015 年 4 月 25 日）；

（20）《自然保护区条例》（2017 年 10 月修订）；

（21）《风景名胜区条例》（2016 年 2 月修订）。

2.3.3部委规章及规范性文件

（1）《全国生态功能区划》（2015 年修编）；

（2）《全国主体功能区规划》（2010 年 12 月 21 日发布）；

（3）《国家重点生态功能保护区规划纲要》（环发〔2007〕165 号）；

（4）《全国生物物种资源保护与利用规划纲要》（环发〔2007〕163 号）；

（5）《国家重点保护野生动物名录》（2021 年 2 月）；

（6）《国家重点保护野生植物名录》（2021 年 9 月）；

（7）《关于进一步加强饮用水水源安全保障工作的通知》（环办〔2009〕30 号）；

（8）《建设项目环境保护设计规定》（国家计委、国务院环保委员会，1987 年 3 月）；

（9）《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（国家发改委令第 29 号）；

（10）《关于加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环法〔2005〕152 号）；

（11）《森林公园管理办法》（国家林业局令第 42 号，2016 年 9 月 22 日修改）；

（12）《国家湿地公园管理办法》（林湿规[2022]3 号）；

（13）《城市湿地公园管理办法》（建城〔2017〕22 号）；

（14）《湿地保护管理规定》（国家林业局令第 32 号）；

（15）《水产种质资源保护区管理办法》（2016 年 5 月 30 日实施）；

（16）《饮用水水源保护区污染防治管理规定》（环境保护部令第 16 号）；

（17）《长江水生生物保护管理规定》（2022 年 2 月 1 日）；

（18）《关于基本农田保护中有关问题的整改意见》（国土资发〔2004〕223 号）；

（19）《国家危险废物名录（2021 年版）》；

（20）《国土资源部关于进一步做好征地管理工作的通知》（国土资发〔2010〕96 号）；

（21）《关于加强生态保护红线管理的通知》（自然资发[2022]142 号）；

（22）《关于进一步加强石油天然气行业环境影响评价管理的通知》（环办环评函[2019]910 号）；

（23）《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142 号）；

（24）《长江经济带发展负面清单指南（试行 2022 年版）》。

2.3.4地方性法规和地方政府规章

（1）《贵州省生态环境保护条例》（2019 年 8 月 1 日）；

（2）《贵州省生态保护红线监管办法（试行）》（黔自然资发[2023]4 号）；

（3）《贵州省河道条例》（2019 年 5 月 1 日）；

（4）《贵州省土地管理条例》（2018 年 1 月）；

（5）《贵州省林地管理条例》（2019 年 3 月 29 日）；

（6）《贵州省湿地保护条例》（2016 年 1 月 1 日）；

（7）《贵州省渔业条例》（2018 年 11 月 29 日）；

（8）《贵州省水资源保护条例》（2018 年 11 月 29 日）；

（9）《贵州省环境噪声污染防治条例》（2018 年 1 月）；

（10）《贵州省大气污染防治条例》（2018 年 11 月 29 日）；

（11）《贵州省固体废物污染环境防治条例》（2021 年 5 月 1 日）；

（12）《贵州省乌江保护条例》（2023 年 3 月 1 日）；

（13）《贵州省水污染防治条例》（2018 年 2 月 1 日）；

（14）《贵州省地质环境管理条例》（2018 年 11 月 29 日）；

（15）《贵州省水土保持条例》（2021 年 3 月 1 日修正）；

（16）《贵州省饮用水水源环境保护办法》（黔府发〔2018〕29 号）；

（17）《贵州省水功能区划》（黔府函〔2015〕30 号）；

（18）《贵州省水土流失重点预防区和重点治理区划分成果》（黔水保〔2015〕82 号）；

（19）《贵州省生态功能区划》（黔府函〔2005〕154 号）；

（20）《贵州省生态文明建设促进条例》（贵州省人民代表大会常务委员，2018 年 11 月 29 日）；

（21）《省人民政府关于印发贵州省主体功能区规划的通知》（黔府发〔2013〕12 号）；

（22）《贵州省地质灾害防治管理暂行办法》（1997 年 7 月 24 日）；

（23）《贵州省人民政府关于进一步加强林地保护管理工作的通知》（黔府发〔2009〕7 号）；

（24）《省人民政府关于印发贵州省水污染防治行动计划工作方案的通知》（黔府发〔2015〕39 号）；

（25）《贵州省省级生态环境部门审批环境影响评价文件的建设项目目录（2021 年本）》；

（26）《贵州省推动长江经济带发展负面清单实施细则》（2022 年版）；

（27）《贵州省水功能区划》（黔府函〔2015〕30 号）；

（28）《贵州省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的通知》（黔府发〔2020〕12 号）；

（29）《铜仁市锦江流域保护条例》（2017 年 10 月 1 日）；

（30）《铜仁市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的通知（铜府发〔2020〕10 号）》（铜府发〔2020〕10 号）；

（31）《贵州省长江经济带战略环境评价铜仁市生态环境准入清单》。

2.3.5技术导则

（1）《建设项目环境影响评价技术导则　总纲》（HJ2.1-2016）；

（2）《环境影响评价技术导则　大气环境》（HJ2.2-2018）；

（3）《环境影响评价技术导则　地表水环境》（HJ2.3-2018）；

（4）《环境影响评价技术导则　声环境》（HJ2.4-2021）；

（5）《环境影响评价技术导则　生态影响》（HJ19-2022）；

（6）《环境影响评价技术导则　地下水环境》（HJ610-2016）；

（7）《环境影响评价技术导则　土壤环境（试行）》（HJ964-2018）；

（8）《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）；

（9）《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013）；

（10）《全国陆生野生动物资源调查与监测技术规程》（林业部，1995 年）；

（11）《全国内陆水域渔业自然资源调查试行规范》（GB/T 15808—1995）。

2.3.6技术规范

（1）《生态环境状况评价技术规范》（HJ/T192-2015）；

（2）《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T91-2002）；

（3）《地表水环境质量监测技术规范》（HJ91.2-2022）；

（4）《地表水资源质量评价技术规程》（SL395-2007）；

（5）《地表水环境质量评价办法（试行）》（2011 年 3 月）；

（6）《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）；

（7）《水资源供需预测分析技术规范》（SL429-2008）；

（8）《环境空气细颗粒物污染防治技术政策》（2019.9.5）；

（9）《防治城市扬尘污染技术规范》（HI/T393-2007）。

2.3.7技术资料及相关文件

（1）《铜仁市天然气管道县县通工程初步设计报告》（西安长庆科技工程有限公司）；

（2）《铜仁市天然气管道县县通工程对印江河泉水鱼、太平河闵孝河特有鱼类、谢桥河特有鱼类、锦江河特有鱼类国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告》（湖北省长江水生态保护研究院）及其审查意见；

（3）《铜仁市天然气管道县县通工程项目（林平-德江段）对贵州德江白果坨国家湿地公园生态影响评估报告》（贵州易德森林业发展有限公司）及其审查意见；

（4）《铜仁市天然气管道县县通工程项目对贵州碧江国家湿地公园生态影响评估报告》及其审查意见；

（5）《铜仁市县县通天然气管线工程 生态专篇》（贵州水陆源生态环境咨询有限公司）。

2.3.8委托文件

关于编制铜仁市天然气管道县县通工程环境影响报告的委托书。

2.4评价因子

根据铜仁市天然气管道县县通工程特性、环境现状特点及工程施工、运行状况，在环境影响初步分析的基础上，进行环境影响评价因子识别和筛选。分析时主要考虑了影响因子的影响性质、影响持续时间与频率，对环境干扰的程度、影响的潜在性，以及影响受体的敏感性等因素。

表2.4-1 工程环境影响评价因子识别表

污染类别	施工期		运营期	
	污染物	污染因子	污染物	污染或影响因子
废气	施工扬尘	TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$	站场及阀室无组织废气	非甲烷总烃

污染类别	施工期		运营期	
	污染物	污染因子	污染物	污染或影响因子
废水	施工废水	SS、石油类	生活污水	TN、TP、COD、氨氮
	生活污水	COD、氨氮		
噪声	施工机械	等效连续 A 声级	设备及气流噪声	等效连续 A 声级
固体废物	生活垃圾、危险废物		生活垃圾、危险废物	
	建筑垃圾		清管废渣、分离杂质	氧化铁等机械杂质
生态	管道沿线土地利用、植被、野生动物、水土流失及沿线敏感区		管道沿线土地利用、植被、野生动物、水土流失及沿线敏感区	
环境风险	—		天然气泄漏、燃烧及爆炸、伴生 CO	

表2.4-2 工程环境影响评价因子筛选表

环境要素	评价因子	污染源因子	影响预测因子
大气环境	现状：TSP、SO_2、NO_X、PM_{10}、$PM_{2.5}$ 共 5 项因子 施工期：SO_2、NOx、PM_{10} 设备燃烧废气、焊接烟尘等	正常工况：非甲烷总烃 非正常工况：非甲烷总烃	PM_{10}、$PM_{2.5}$、非甲烷总烃等
地表水	pH、COD_{cr}、BOD_5、石油类、SS、NH_3-N、总磷、动植物油、挥发酚共 9 项因子	施工现场及生产生活污水：COD、氨氮；清管试压废水：色度、SS 等	站场管理人员生活污水：COD、氨氮等；清管作业和分离器检修废水：SS、石油类
地下水	氯化物、硫酸盐、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、挥发酚、总硬度、溶解性总固体、耗氧量、pH、As、氰化物、总大肠菌群、氟化物、K^+、Na^+、Ca^{2+}、Mg^{2+}、CO_3^{2-}、HCO_3^-、Cl^-、SO_4^{2-}共 23 项因子。	/	/
环境噪声	等效连续 A 声级	等效连续 A 声级	等效连续 A 声级
固体废物	/	生活垃圾、施工固废、危险废物	生活垃圾、清管废渣、分离杂质、危险废物
生态	群落、物种多样性、重要生物生境、珍稀保护动植物、古树名木、景观生态等	野生动物、植被、耕地、水土流失、 景观、林地、土壤的影响、交通阻隔等	植被、野生动物、土地复垦及防护工程、绿化工程等
环境风险	/	施工机械设备漏油风险、定向钻施工泥浆风险等	天然气泄露、天然气爆炸及伴生 CO 风险

2.5环境功能区划

2.5.1地表水功能区划

根据《贵州省水功能区划（2015 年）》、《铜仁市水功能区划（2018 年版）》，本工程涉及的地表水体及其功能区划见下表。

表2.5-1 本工程涉及的主要地表水功能区划一览表

名称	功能区名称	水质目标
车坝河	车坝河岑巩玉屏保留区	II
谢桥河	谢桥河万山碧江保护区	II
小江	小江碧江景观、农业用水区	II
锦江	辰水江口-铜仁保留区	II
泡舟河（大梁河）	大梁河松桃铜仁保留区	II
闵孝河	——	II
印江河	印江河印江德江保留区	II
乌江	乌江铜仁保留区	II
卜口河	卜口河碧江景观农业用水区	III
凯峡河	凯峡河印江石阡保留区	III
伍德河	伍德河石阡保留区	III
冷水河（大井溪河）	冷水河沿河印江保留区	III
其余河流	——	III

2.5.2环境空气功能区划

本工程涉及的环境空气功能区详见下表：

表2.5-2 环境空气功能区

工程区域	环境空气功能区
贵州碧江国家湿地公园、德江白果坨国家湿地公园等生态敏感区域	一类环境空气功能区
其余区域	二类环境空气功能区

2.5.3声环境功能区划

表2.5-3 本工程涉及的声环境功能区详见下表：

工程区域	声环境功能区
评价范围内交通干线两侧区域	4a 类声环境功能区
评价范围内铁路干线两侧区域	4b 类声环境功能区
其余区域	2 类声环境功能区

2.5.4生态功能区划

根据《全国生态功能区划》，本工程建设涉及 1 个重要生态服务功能区域，即西南喀斯

特地区土壤保持重要区。

根据《贵州省生态功能区划》，工程所在区域属于东部湿润亚热带常绿阔叶林生态区和中部湿润亚热带喀斯特脆弱生态区。

2.6评价标准

本工程环境影响评价执行标准如下。

2.6.1环境质量标准

（1）地表水环境：

项目涉及的车坝河、谢桥河、小江河、锦江、泡舟河（大梁河）、闵孝河、印江河、乌江执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类标准，其他评价河段执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准。

表2.6-1 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ、Ⅲ类标准

项目		pH	TP	TN	DO	BOD_5	COD	NH_3-N
单位		—	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
标准限值	II	6～9	≤0.1	≤0.5	≥6.0	≤3.0	≤15	≤0.5
	III		≤0.2	≤1.0	≥5.0	≤4.0	≤20	≤1.0

（2）地下水：执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类标准。

表2.6-2 《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类标准

项目	总硬度	溶解性总固体	NH_3-N	氯化物	硫酸盐	硝酸盐氮	亚硝酸盐氮	挥发酚	耗氧量	氰化物
单位	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
标准限值	≤450	≤1000	≤0.5	≤250	≤250	≤20.0	≤1.00	≤0.002	≤3.0	≤0.05

（3）大气环境：评价范围内贵州碧江国家湿地公园、贵州德江白果坨国家湿地公园等敏感区域执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级标准及其修改单（生态环境部公告 2018 年第 29 号）；其它区域执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准以及《环境空气质量 降尘》（DB52/ 1699—2022）。特征污染物非甲烷总烃质量标准取 2mg/m^3（来源于《大气污染物综合排放标准详解》中的取值）。

表2.6-3 《环境空气质量标准》（GB3095-2012）

污染物项目	标准限值			单位
	平均时间	一级	二级	
SO_2	年平均	20	60	μg/m^3
	24 小时平均	50	150	
	1 小时平均	150	500	
NO_2	年平均	40	40	

污染物项目	标准限值			单位
	平均时间	一级	二级	
	24 小时平均	80	80	
	1 小时平均	200	200	
PM_{10}	年平均	40	70	μg/m³
	24 小时平均	50	150	
$PM_{2.5}$	年平均	15	35	
	24 小时平均	35	75	
O_3	日最大 8 小时平均	100	160	μg/m³
	1 小时平均	160	200	
NOx	年平均	50	50	
	24 小时平均	100	100	
	1 小时平均	250	250	
降尘	月值	—	6	$t/km^2.30d$
非甲烷总烃	2			mg/m^3

（4）声环境：评价范围内交通干线两侧区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准，铁路干线两侧执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4b 类标准，其余区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。夜间突发噪声最大声级不能超过限值 15dB（A）。

表2.6-4 《声环境质量标准》（GB3096-2008）

声功能区类别	项目	单位	标准限值(等效连续 A 声级)
2 类	昼间	dB(A)	≤60
	夜间	dB(A)	≤50
4a 类	昼间	dB(A)	≤70
	夜间	dB(A)	≤55
4b 类	昼间	dB(A)	≤70
	夜间	dB(A)	≤60

2.6.2生态环境风险管控标准

土壤环境：农用地执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）（GB15618-2018）“农用地土壤污染风险筛选值”标准，建设用地执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中表 1 建设用地土壤污染风险筛选值第二类用地标准。

2.6.3污染物排放标准

（1）废水：废水排入III类水体执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准；锦江、车坝河、谢桥河等II类水体禁止设置排污口。水源保护区、水产种质资源保护区、湿

地公园等生态敏感区内禁排。

（2）废气：废气排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中无组织排放监控浓度限值标准；施工期 PM_{10} 执行《施工场地扬尘排放标准》（DB52/1700-2022）表 1 中排放浓度限值；运行期非甲烷总烃厂区内无组织排放限值执行《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）；运行期食堂油烟执行《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）中的小型标准。

（3）噪声：施工期执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）；运营期《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类。

（4）固体废物：《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）；《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）。

污染物排放标准详见下表。

表2.6-5 污染物排放标准

标准	污染物	标准限值	备注
《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准	SS	70mg/L	
	COD	100 mg/L	
	NH_3-N	15 mg/L	
《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）	颗粒物	1.0mg/m^3	无组织排放
	SO_2	0.4 mg/m^3	无组织排放
	NO_x	0.12 mg/m^3	无组织排放
	非甲烷总烃	4mg/m^3	周界外浓度最高点
《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）	非甲烷总烃	10mg/m^3	厂区内无组织排放限值
	非甲烷总烃	30mg/m^3	任意一次浓度值
《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）中的小型标准	油烟	2mg/m^3	最高允许排放浓度
《施工场地扬尘排放标准》（DB52/1700-2022）	PM_{10}	150μg/m^3	施工期
《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）	噪声限值昼间	70 dB（A）	等效声级 Leq[dB（A）]
	噪声限值夜间	55 dB（A）	
《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类	噪声限值昼间	60 dB（A）	等效声级 Leq[dB（A）]，夜间偶发噪声不超过规定的 15 dB（A）
	噪声限值夜间	50 dB（A）	

2.7评价工作等级、评价范围和评价时段

2.7.1地表水环境

2.7.1.1 评价等级

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）及工程特点，本项目兼有水污染影响型及水文要素影响型特征，为复合影响型，因此应分别判定其评价等级。水污染型影响型建设项目评价等级判定依据见表 2.7-1，水文要素影响型建设项目评价等级判定依据见表 2.7-2。

表2.7-1 水污染影响型建设项目评价等级判定

评价等级	判定依据	
	排放方式	废水排放量 Q（m^3/d）；水污染当量数 W（无量纲）
一级	直接排放	Q≥20000 或 W≥600000
二级	直接排放	其他
三级 A	直接排放	Q＜200 且 W＜6000
三级 B	间接排放	——

铜仁市天然气管道县县通工程施工期废污水包括基坑废水、机修含油废水、试压废水及生活污水，运营期主要为管理人员生活污水和清管废水。其中施工期基坑废水、机修含油废水、试压废水处理后用于周边洒水抑尘或浇灌植被，生活污水经小型一体化设施收集处理后，综合利用不排放；运营期生活污水采用小型地埋式一体化设施处理后回用于浇灌植被，清管废水采用隔油沉淀池进行沉淀处理，回用于站场内洒水降尘，不外排。

《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）规定“水污染影响型建设项目生产工艺中有废水产生，但作为回水利用，不排放到外环境的，按三级 B 评价”。因此按照水污染影响型考虑，本工程地表水环境影响评价等级为三级 B。

表2.7-2 水文要素型建设项目评价等级判定

<table>
<tr><th rowspan="3">评价等级</th><th>水温</th><th colspan="2">径流</th><th colspan="3">受影响地表水域</th></tr>
<tr><td rowspan="2">年径流量与总库容百分比α/%</td><td rowspan="2">兴利库容与年径流量百分比β /%</td><td rowspan="2">取水量占多年平均径流量百分比γ /%</td><td colspan="2">工程垂直投影面积及外扩范围 A1/km²；工程扰动水底面积 A2/km²；过水断面宽度占用比例或占用水域面积比例 R/%</td><td>工程垂直投影面积及外扩范围 A1/km²;工程扰动水底面积 A2/km²</td></tr>
<tr><td>河流</td><td>湖库</td><td>入海河口、近岸</td></tr>
</table>

						海域
一级	α≤10；或稳定分层	β ≥20；或完全年调节与多年调节	γ ≥30	A1≥0.3；或 A2≥1.5；或 R≥10	A1≥0.3；或 A2≥1.5；或 R≥20	A1≥0.5；或 A2≥3；
二级	20＞α＞10；或不稳定分层	20＞β ＞2；或季调节与不完全年调节	30＞γ ＞10	0.3＞A1＞0.05；或 1.5＞A2＞0.2；或 10＞R＞5	0.3＞A1＞0.05；或 1.5＞A2＞0.2；或 20＞R＞5	0.5＞A1＞0.15；或 3＞A2＞0.5
三级	A≥20；或混合型	β ≤2；或无调节	γ ≤10	A1≤0.05；或 A2≤0.2；或 R≤5	A1≤0.05；或 A2≤0.2；或 R≤5	A1≤0.15；或 A2≤0.5

经计算，本工程管线扰动水底面积A2约0.05km^2＜0.2km^2，对照上表2.7-2，本工程地表水环境影响评价等级为三级。《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）中规定“影响范围内涉及饮用水水源保护区、重点保护与珍稀水生生物的栖息地、重要水生生物的自然产卵场、自然保护区等保护目标时，评价等级应不低于二级”。本工程管道将穿越大龙经济开发区车坝河集中式饮用水水源保护区、铜仁市天生桥集中式饮用水水源保护区和德江县长堡镇白果坨集中式饮用水水源保护区三个地表水饮用水源保护区，以及印江河泉水鱼、太平河闵孝河特有鱼类、谢桥河特有鱼类和锦江河特有鱼类国家级水产种质资源保护区，因此本工程地表水环境影响评价等级为二级。导则规定取其中最高等级作为评价等级，因此按照水文要素影响型考虑，本工程地表水环境影响评价等级为二级。

综上，本工程地表水环境影响评价等级为二级。

2.7.1.2 评价范围

管道穿越河流处上游 500m 至下游 2000m 河段，以及管道两侧 200m 范围内地表水域，包含管线穿越印江河泉水鱼、太平河闵孝河特有鱼类、谢桥河特有鱼类和锦江河特有鱼类国家级水产种质资源保护区的河段上下游各 500m 以及大龙经济开发区车坝河集中式饮用水水源保护区、铜仁市天生桥集中式饮用水水源保护区和德江县长堡镇白果坨集中式饮用水水源保护区。

2.7.2地下水环境

2.7.2.1 评价等级

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）中附录 A 地下水环境影响

评价行业分类表，铜仁市天然气管道县县通工程属于“F 石油天然气 41、石油、天然气、成品油管线（不含城市天然气管线）”需编制报告书的项目，属III类项目。

本项目为线性工程，导则要求线性工程应根据所涉地下水环境敏感程度和主要站场位置（如分输站、阀室等）进行分段判定评价等级，并按相应等级分别开展评价工作。

本项目各个场站及阀室周边不涉及地下水饮用水源保护区等地下水环境敏感区，环境敏感程度为不敏感，本项目各场站及阀室地下水评价等级为三级。

本项目管线不直接涉及地下水饮用水源保护区等地下水环境敏感区，管线位于松桃县正大乡地蹦集中式地下水饮用水水源保护区的补给径流区，环境敏感程度为较敏感，结合地下水环境敏感程度分级判据，根据评价工作等级分级表，本项目各管段地下水评价等级为三级。

表2.7-3 地下水环境敏感程度分级表

敏感程度	地下水环境敏感特征
敏感	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区；除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其他保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区
较敏感	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中式饮用水源，其保护区以外的补给径流区；分散式饮用水水源地；特殊地下水资源（矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区 a
不敏感	上述地区之外的其他地区

表2.7-4 地下水评价工作等级分级表

敏感程度	I 类项目	II 类项目	III 类项目
敏感	一	一	二
较敏感	一	二	三
不敏感	二	三	三

2.7.2.2 评价范围

本项目以工程边界两侧向外延伸 200m 作为地下水调查评价范围，针对地下水饮用水源保护区，评价范围包括其补给径流区。

2.7.3生态环境

2.7.3.1 评价等级

根据《环境影响评价技术导则 生态环境》（HJ19-2022），项目同时涉及陆生、水生生态

影响，分别确定评价等级。

表2.7-5 各危险单元危险物质最大在线量统计表

等级判定原则	本次评价工程情况	陆生生态等级	水生生态等级
a）涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产地、重要生境时，评价等级为一级；	不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产地； 经调查核实，项目穿越影响区未涉及重点保护野生动物重要生境； 水生生态项目涉及穿越印江河泉水鱼、太平河闵孝河特有鱼类、谢桥河特有鱼类、锦江河特有鱼类4个国家级水产种质资源保护区，涉及鱼类重要生境	/	一级
b)涉及自然公园时，评价等级为二级；	工程涉及贵州碧江国家湿地公园、德江白果坨国家湿地公园等自然公园	二级	二级
c)涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级；	工程永久用地不涉及铜仁市生态保护红线，输气管道以地埋方式下穿“武陵山水源涵养”和“乌江中下游水土保持”生态保护红线共22.7258hm^2，其中临时占用“武陵山水源涵养”片区19.4142hm^2，“乌江中下游水土保持”片区3.3116hm^2。	二级	
d)根据 HJ 2.3 判断属于水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级的建设项目，生态影响评价等级不低于二级；	HJ 2.3 判断不属于水文要素影响型	三级	三级
e)根据 HJ 610、HJ964 判断地下水水位或土壤影响范围内分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标的建设项目，生态影响评价等级不低于二级；	影响范围内分布有天然林、公益林、湿地	二级	二级
f)当工程建设规模大于 20km^{2}时（包括永久和临时占用陆域和水域），评价等级不低于二级；改扩建项目的占地范围以新增占地（包括陆域和水域）确定；	项目占地总面积（永久用地与临时用地合计）5.53km^2，小于 20km^2	三级	三级
g)除本条 a)、b）、c）、d）、e）、f）以外的情况，评价等级为三级；			
h)当评价等级判定同时符合上述多种情况时，应采用其中最高的评价等级。			
6.1.6 线性工程地下穿越或地表跨越生态敏感区，在生态敏感区范围内无永久、临时占地时，评价等级可下调一级。	工程穿越印江河泉水鱼、太平河闵孝河特有鱼类、谢桥河特有鱼类、锦江河特有鱼类 4 个国家级水产种质资源保护区，其中穿谢桥河特有鱼类国家级		二级

等级判定原则	本次评价工程情况	陆生生态等级	水生生态等级
	水产种质资源保护区、锦江河特有鱼类国家级水产种质资源保护区区域有鱼类产卵场分布，为鱼类重要生境，根据导则中评价等级判定依据，涉及重要生境时评价等级为一级。但本工程穿越上述水产种质资源保护区管段均采用定向钻施工地下穿方式，定向钻入土点和出土点均在保护区外，在保护区范围内无永久、临时占地		
最终等级判定结果：		陆生生态二级	水生生态二级

（1）陆生生态

工程涉及贵州碧江国家湿地公园、德江白果坨国家湿地公园等自然公园，评价等级为二级。

（2）水生生态

工程穿越印江河泉水鱼、太平河闵孝河特有鱼类、谢桥河特有鱼类、锦江河特有鱼类 4 个国家级水产种质资源保护区，其中穿谢桥河特有鱼类国家级水产种质资源保护区、锦江河特有鱼类国家级水产种质资源保护区区域有鱼类产卵场分布，为鱼类重要生境，根据导则中评价等级判定依据，涉及重要生境时评价等级为一级。但本工程穿越上述水产种质资源保护区管段均采用定向钻施工地下穿方式，定向钻入土点和出土点均在保护区外，在保护区范围内无永久、临时占地，根据导则规定“线性工程地下穿越或地表跨越生态敏感区，在生态敏感区范围内无永久、临时占地时，评价等级可下调一级”。综上所述，本工程水生生态影响评价等级为二级。

2.7.3.2 评价范围

（1）水生生态评价范围

管道穿越河流处上游 500m 至下游 2000m 河段，以及管道两侧 200m 范围内地表水域，包含管线穿越印江河泉水鱼、太平河闵孝河特有鱼类、谢桥河特有鱼类和锦江河特有鱼类国家级水产种质资源保护区的河段上下游各 500m 以及大龙经济开发区车坝河集中式饮用水水源保护区、铜仁市天生桥集中式饮用水水源保护区和德江县长堡镇白果坨集中式饮用水水源保护区。

（2）陆生生态评价范围

本工程为线性工程，穿越非生态敏感区时，以线路中心线向两侧外延 300m 为评价范围，穿越生态敏感区时，以线路中心线向两侧外延 1km 为评价范围，同时涵盖场站工程占地、施工临时占地红线外延 300m 以内范围。

2.7.4大气环境

2.7.4.1 评价等级

（1）评价等级划分

根据《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2－2018），按项目排放主要污染物的最大地面空气质量浓度占标率 Pi 中的最大值确定大气环境评价工作等级，分级表如下：

表2.7-6 大气环境评价等级分级表

评价工作等级	评价工作分级判据
一级评价	P_{max}≥10%
二级评价	1%≤P_{max}＜10%
三级评价	P_{max}＜1%

（2）P_{max} 及 $D_{10\%}$的确定

依据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中最大地面浓度占标率 P*i* 定义如下：

$$P_i = \frac{C_i}{C_{0i}} \times 100\%$$

P_i——第 i 个污染物的最大地面空气质量浓度占标率，%；

C_i——采用估算模型计算出的第 i 个污染物的最大 1h 地面空气质量浓度，μg/m^3；

C_{0i}——第 i 个污染物的环境空气质量浓度标准，μg/m^3；

C_{0i} 一般选用《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中 1h 平均取样时间的二级标准浓度限值（单位：μg/m^3）。

本工程施工期大气污染源主要为施工机械、施工车辆的尾气以及扬尘。运营期根据独山天然气输气管道工程、中缅 50#阀室至三都天然气输气管道以及福泉至瓮安天然气输气管道工程等同类项目类比分析，站场及阀室由于存在各种设备，设备的密封法兰由于紧密度的问题，会有极少量的烃类气体向外逸出，以非甲烷总烃表征，每个站场及阀室产生量约 0.01kg/h。特征污染物非甲烷总烃环境质量标准取 2mg/m^3（来源于《大气污染物综合排放标准详解》中的取值）。

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中评价工作等级判据和推荐模式计算非甲烷总烃下风向轴线浓度，并计算浓度占标率。

（3）预测模型

依据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中5.3节工作等级的确定方法，结合工程分析结果，选择正常排放的主要污染物及排放参数，采用附录A推荐模型中的AERSCREEN模式，计算大气污染源的最大地面浓度占标率，按评价工作分级判据进行分级。

（4）估算模型参数

采用《环境影响评价技术导则 大气环境（HJ2.2－2018）》中推荐的AERSCREEN估算模式对站场正常工况产生的废气进行计算，估算模型参数表如下：

表2.7-7 估算模型参数表

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	农村
	人口数(城市人口数)	/
最高环境温度		42.5
最低环境温度		-6.4
土地利用类型		阔叶林
区域湿度条件		潮湿
是否考虑地形	考虑地形	是
	地形数据分辨率(m)	90
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	否
	岸线距离/m	/
	岸线方向/°	/

（5）AERSCREEN模型预测结果

根据以上参数采用AERSCREEN估算模式对11个分输站（玉屏首站不属于本工程建设项目）进行预测，结果如下。

表2.7-8 主要废气污染源参数表（面源）

污染源名称	面源中心坐标		海拔高度（m）	面源参数长×宽（m）	排放高度（m）	污染因子	排放速率（kg/h）
	经度	纬度					
茶店分输站	109.053988	27.559665	587	105×51	5	非甲烷总烃	0.01
铜仁北门站	109.276381	27.918612	646	120×50	5	非甲烷总烃	0.01
松桃分输站	109.154780	28.101982	405	120×55	5	非甲烷总烃	0.01
江口分输站	108.772061	27.669472	435	105×51	5	非甲烷总烃	0.01
洋溪分输清管站	108.473456	27.627618	828	70×45	5	非甲烷总烃	0.01
石阡分输站	108.235877	27.486693	642	100×35	5	非甲烷总烃	0.01
印江分输站	108.366050	27.975307	760	100×45	5	非甲烷总烃	0.01

污染源名称	面源中心坐标		海拔高度（m）	面源参数长×宽（m）	排放高度（m）	污染因子	排放速率（kg/h）
	经度	纬度					
思南分输站	108.285616	27.959269	532	120×50	5	非甲烷总烃	0.01
林平分输清管站	108.284843	28.135948	753	60×40	5	非甲烷总烃	0.01
德江分输站	108.149156	28.221082	921	100×40	5	非甲烷总烃	0.01
沿河末站	108.471578	28.438951	500	100×30	5	非甲烷总烃	0.01

表2.7-9 估算模式计算结果

污染源名称	污染物名称	下风向最大浓度（mg/m^3）	最大浓度处距源中心距离（m）	评价标准（mg/m^3）	最大地面浓度占标率（%）	地面浓度达标准限值10%时对应的最远距离（m）	评价等级
茶店分输站	非甲烷总烃	0.011509	56	2	0.57	未出现	三级
铜仁北门站	非甲烷总烃	0.010619	68	2	0.53	未出现	三级
松桃分输站	非甲烷总烃	0.010178	69	2	0.51	未出现	三级
江口分输站	非甲烷总烃	0.011509	56	2	0.57	未出现	三级
洋溪分输清管站	非甲烷总烃	0.014703	42	2	0.70	未出现	三级
石阡分输站	非甲烷总烃	0.013926	51	2	0.69	未出现	三级
印江分输站	非甲烷总烃	0.012348	52	2	0.62	未出现	三级
思南分输站	非甲烷总烃	0.010619	68	2	0.53	未出现	三级
林平分输清管站	非甲烷总烃	0.015929	32	2	0.80	未出现	三级
德江分输站	非甲烷总烃	0.013099	51	2	0.65	未出现	三级
沿河末站	非甲烷总烃	0.014823	51	2	0.74	未出现	三级

由上表可看出由AERSCREEN估算模式预测的非甲烷总烃最大地面浓度占标率P_{max}=0.80%＜1%，确定本项目大气环境评价等级为三级。

2.7.4.2 评价范围

本工程大气评价范围为管线中心线两侧 200m 范围及场站用地红线外延 200m 以内区域。

2.7.5声环境

2.7.5.1 评价等级

本工程涉及的声环境功能区为 2 类声环境功能区，根据《环境影响评价技术导则　声环境》（HJ2.4-2021），本工程声环境影响评价工作等级为二级。

2.7.5.2 评价范围

本工程声评价范围为中心线两侧 200m 范围及场站用地红线外延 200m 以内区域。

2.7.6土壤环境

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 A，本工程属交通运输仓储邮政业建设项目中的“其他”类，属Ⅳ类项目，可不开展土壤环境影响评价。

表2.7-10 《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 A

行业类别	项目类别			
	I类	II类	III类	IV类
交通运输仓储邮政业	—	油库（不含加油站的油库）；机场的供油工程及油库；涉及危险品、化学品、石油、成品油储罐区的码头及仓储；石油及成品油的输送管线	公路的加油站；铁路的维修场所	其他

2.7.7环境风险

2.7.7.1 危险物质及工艺系统危险性（P）的分级确定

（1）危险物质确定

本工程为天然气长输管线以及分输站建设项目，对照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），本工程所涉及的易燃易爆、有毒有害的危险物质主要为页岩气，其主要成分为甲烷（占比约 96%）。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B，甲烷的危险物质临界量为 10t。

（2）危险物质数量与临界量比值（Q）

本工程分输站及阀室均具有截断功能，根据导则要求及本项目特点，以分输站和阀室为截断划分危险单位进行评价（以玉屏首站、茶店分输站、铜仁北门站、松桃分输站、江口分输站、石阡分输站、思南分输站、印江分输站、德江分输站、沿河末站、洋溪分输清管站、林平分输清管站以及 16 座截断分输阀室，共划分为 28 个危险单元），详见下表。

表2.7-11 各危险单元危险物质最大在线量统计表

序号	危险单元	长度（km）	设计压力 Mpa	管道直径（mm）	甲烷最大存在量 q_1（t）
1	玉屏首站-1#阀室	14850	6.3	406.4	82.44
2	1#阀室-茶店分输站	25520	6.3	406.4	141.67
3	茶店分输站-2#阀室	19010	6.3	406.4	105.53
4	2#阀室-3#阀室	21710	6.3	406.4	120.52
5	3#阀室-铜仁北门站	17960	6.3	406.4	99.70
6	阿拉-铜仁北门站	3150	6.3	406.4	17.49
7	铜仁北门站-4#阀室	13690	6.3	323.9	48.27

8	4#阀室-松桃分输站	20050	6.3	323.9	70.70
9	茶店分输站-5#阀室	23220	6.3	406.4	128.90
10	5#阀室-江口分输站	18730	6.3	406.4	103.98
11	江口分输站-6#阀室	9500	6.3	406.4	52.74
12	6#阀室-7#阀室	22940	6.3	406.4	127.35
13	7#阀室-洋溪分输清管站	4500	6.3	406.4	24.98
14	洋溪分输清管站-8#阀室	8340	6.3	273	20.89
15	8#阀室-9#阀室	15050	6.3	273	37.70
16	9#阀室-石阡分输站	12040	6.3	273	30.16
17	洋溪分输清管站-10#阀室	10570	6.3	406.4	58.68
18	10#阀室-11#阀室	20070	6.3	406.4	111.42
19	11#阀室-印江分输站	23680	6.3	406.4	131.46
20	印江分输站-思南分输站	9850	6.3	406.4	54.68
21	印江分输站-12#阀室	19780	6.3	406.4	109.81
22	12#阀室-林平分输清管站	4210	6.3	406.4	23.37
23	德江分输站-13#阀室	12300	6.3	406.4	68.28
24	13#阀室-林平分输清管站	6020	6.3	406.4	33.42
25	林平分输清管站-14#阀室	18210	6.3	323.9	64.21
26	14#阀室-15#阀室	16720	6.3	323.9	58.96
27	15#阀室-沿河末站	8530	6.3	323.9	30.08
最大值	**1#阀室-茶店分输站**	**25520**	**6.3**	**406.4**	**141.67**

计算所涉及的每种危险物质在厂界内最大存在总量与《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B 中对应临界量的比值 Q。本项目属于长输管线项目，按照分输站与截断阀室之间管段危险物质最大存在总量计算。

当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量比值，即为 Q；

当存在多种危险物质时，则按式（C.1）计算物质总量与其临界量比值（Q）：

$$Q = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \cdots \frac{q_n}{Q_n} \qquad \text{（C.1）}$$

式中： q_1， q_2……q_n—每种危险物质的最大存在量， t；

Q_1， Q_2…Q_n—每种危险物质的临界量， t。

当 Q＜1 时，该项目环境风险潜势为 I。

当 Q≥1 时，将 Q 值划分为：（1） 1≤*Q*＜10；（2） 10≤*Q*＜100；（3）Q≥100。

根据计算，本项目 1#阀室-茶店分输站管段段的危险性最大，Q 值最大值为 14.17（1<Q<100），详见表 2.7-9。

表2.7-12 本工程 Q 值确定表

序号	危险单元	甲烷最大存在量 q_1（t）	临界量（t）	Q 值
1	玉屏首站-1#阀室	82.44	10	8.24
2	1#阀室-茶店分输站	141.67	10	14.17
3	茶店分输站-2#阀室	105.53	10	10.55
4	2#阀室-3#阀室	120.52	10	12.05
5	3#阀室-铜仁北门站	99.70	10	9.97
6	阿拉-铜仁北门站	17.49	10	1.75
7	铜仁北门站-4#阀室	48.27	10	4.83
8	4#阀室-松桃分输站	70.70	10	7.07
9	茶店分输站-5#阀室	128.90	10	12.89
10	5#阀室-江口分输站	103.98	10	10.40
11	江口分输站-6#阀室	52.74	10	5.27
12	6#阀室-7#阀室	127.35	10	12.73
13	7#阀室-洋溪分输清管站	24.98	10	2.50
14	洋溪分输清管站-8#阀室	20.89	10	2.09
15	8#阀室-9#阀室	37.70	10	3.77
16	9#阀室-石阡分输站	30.16	10	3.02
17	洋溪分输清管站-10#阀室	58.68	10	5.87
18	10#阀室-11#阀室	111.42	10	11.14
19	11#阀室-印江分输站	131.46	10	13.15
20	印江分输站-思南分输站	54.68	10	5.47
21	印江分输站-12#阀室	109.81	10	10.98
22	12#阀室-林平分输清管站	23.37	10	2.34
23	德江分输站-13#阀室	68.28	10	6.83
24	13#阀室-林平分输清管站	33.42	10	3.34
25	林平分输清管站-14#阀室	64.21	10	6.42
26	14#阀室-15#阀室	58.96	10	5.90
27	15#阀室-沿河末站	30.08	10	3.01
最大值	**1#阀室-茶店分输站**	**141.67**	**10**	**14.17**

（3）行业及生产工艺（M）

根据项目所属行业及生产工艺特点，按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 C 中标 C.1 评估生产工艺情况。具有多套工艺单元的项目，对每套生产工艺分别评分并求和。将 M 划分为（1）M>20；（2）10<M≤20；（3）5<M≤10；（4）M=100，分别以 M1、M2、M3 和 M4 表示。

根据计算，本项目 M 最大值为 10，属于 M3。

表2.7-13 本工程 M 值确定表

序号	工艺单元名称	生产工艺	数量/套	M 分值
1	石油天然气	油气管线（不含城镇燃气管线）	1	10
本工程 M 值				10

（4）危险物质及工艺系统危险性（P）

根据危险物质数量与临界量比值（Q）和行业及生产工艺（M），按照表 2.7-11 确定危险物质及工艺系统危险性等级（P），分别以 P1、P2、P3 和 P4 表示。

表2.7-14 危险物质及工艺系统危险性（P）确定表

危险物质数量与临界量比值（Q）	行业及生产工艺（M）			
	M1	M2	M3	M4
Q≥100	P1	P1	P2	P3
10≤Q＜100	P1	P2	**P3**	P4
1≤Q＜10	P2	P3	P4	P4

根据判定，本项目危险物质及工艺系统危险性等级为 P3，属于中度危害。

2.7.7.2 环境敏感程度（E）的分级确定

（1）大气环境

本工程线路设计时特意避开了城镇及大规模人口集中区，根据调查，项目线路两侧人员最为密集地段为玉屏分输站-茶店分输站段，该段每千米管段人口约为 186 人。按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 D 中附表 D.1 大气环境敏感程度分级判断，属于大气环境中“E2 环境中度敏感区——气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数小于 200 人”。

（2）地表水环境

本项目所涉及的地表水体水质分类为Ⅱ、Ⅲ类，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-018）附录 D 中附表 D.3 地表水功能敏感性分区表判断，地表水功能敏感性为较敏感（F1）。本项目沿线河流存在大龙经济开发区车坝河集中式饮用水水源保护区、铜仁市

天生桥集中式饮用水水源保护区、德江县长堡镇白果坨集中式饮用水水源保护区、印江河泉水鱼、太平河闵孝河特有鱼类、谢桥河特有鱼类、锦江河特有鱼类国家级水产种质资源保护区，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-018）附录 D 中附表 D.4 环境敏感目标分级表判断，本工程地表水环境敏感目标为 S1。

综上所述，按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）附录 D 中 D.2 地表水环境敏感程度分级表判断，本工程地表水环境敏感程度为 E1 环境高度敏感区。

（3）地下水环境

本项目不位于地下水饮用水源保护区，但管线涉及松桃县正大乡地蹦集中式饮用水水源保护区的补给径流区。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）附录 D 中附表 D.6 地下水功能敏感性分区表，本工程沿线地下水功能敏感性分区为较敏感（G2）。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）附录 D 中附表 D.7 包气带防污性能分级表，本工程包气带防污性能分级为 D2。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）附录 D 中附表 D.5 地下水环境敏感程度分级表判断，本工程地下水环境敏感程度为 E2。

综上分析可知，本工程大气环境敏感性为 E2、地表水环境敏感性为 E1、地下水环境的敏感性均为 E2。因此，环境敏感性取最高的 E1 环境高度敏感区。

2.7.7.3 各危险单元的风险潜势判定

根据建设项目涉及的物质和工艺系统的危险性及其所在地的环境敏感程度，结合事故情形下环境影响途径，对建设项目潜在环境危害程度进行概化分析，按照表 2.7-12 确定环境风险潜势。

表2.7-15 建设项目环境风险潜势划分表

环境敏感程度（E）	危险物质及工艺系统危险性（P）			
	极高危害（P）	高度危害（P）	中度危害（P）	轻度危害（P）
环境高度敏感区（E1）	IV^{+}	IV	III	III
环境中度敏感区（E2）	IV	III	III	II
环境低度敏感区（E3）	III	III	II	I

本工程危险物质及工艺系统危险性等级为 P3，属于中度危害；环境敏感程度为 E1，属于环境高度敏感区；因此，判定本工程环境风险潜势为III级。

2.7.7.4 评价等级

环境风险评价工作等级划分为一级、二级、三级。根据建设项目涉及的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势，按照表 2.7-13 确定评价工作等级。

表2.7-16 评价工作等级分级表

环境风险潜势	IV、IV+	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析 a
a 是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。				

本工程环境风险潜势为III级，因此评价工作等级定为二级。

2.7.7.5 评价范围

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)，本工程环境风险评价等级为二级，本项目全线站场均不设置储罐区，管道敷设全线均位于地下 1.2m 以下，本工程环境风险评价范围包括为：以站场为中心，半径 5km 的范围；管道中心线两侧 200m 范围。

2.8评价内容、重点

2.8.1评价内容

（1）对项目所在区域内环境质量现状进行调查，根据所得的资料、数据，对评价范围内环境质量现状进行分析评价，掌握拟建项目所在区域的污染现状、环境质量现状；

（2）进行工程分析，论证规划和产业政策符合性，工程布置的合理性、项目建设施工期和运营期可能造成的环境影响、核算污染物排放总量；

（3）根据工程分析，选择对环境危害大、不利影响较为突出的环境影响因子进行评价，预测评价项目建设对周围环境的影响性质、范围和程度，并提出相应的污染防治措施；

（4）提出污染防治措施及对策，论证其经济技术可行性；

（5）进行环境经济损益分析，论证项目建设在经济、社会和环境效益方面的统一性；

（6）根据项目建设的实际情况，提出项目环境管理与环境监测方案；

（7）通过以上评价，给出项目建设是否可行的结论，并提出合理的建议。

2.8.2评价重点

本评价工作的重点是工程分析、管道选线方案比选及优化、对环境敏感区的影响评价，施工期重点分析项目实施对水环境、生态环境及景观影响及污染防治措施；运营期重点分析

项目实施对区域生态环境影响、环境风险影响及相关保护措施。

2.9环境保护目标

2.9.1生态环境保护目标

本项目由于管线长，涉及生态敏感区多，生态保护目标分为生态敏感区、珍稀保护野生动植物、水生生物及景观等类别。

（1）生态敏感区

①直接穿越的生态敏感区

项目生态评价范围内分布有多个生态敏感区，直接穿越的生态敏感区 6 处，包括水产种质资源保护区 4 处，国家湿地公园 2 处。具体为：

穿越的水产种质资源保护区4处：印江河泉水鱼国家级水产种质资源保护区（核心区）、太平河闵孝河特有鱼类国家级水产种质资源保护区（实验区）、谢桥河特有鱼类国家级水产种质资源保护区（核心区）、锦江河特有鱼类国家级水产种质资源保护区（实验区），均采用定向钻河床下穿越，定向钻入土点和出土点均在保护区外。

穿越的国家湿地公园2处：贵州德江白果坨国家湿地公园和贵州碧江国家湿地公园。德江白果坨国家湿地公园采用定向钻河床下穿越，定向钻入土点和出土点均在保护区外；碧江湿地公园采用两期围堰半幅施工的方式从小江河底穿越。

②邻近的生态敏感区

本项目管线邻近的生态敏感区8处，包括自然保护区2处，森林公园2处，湿地公园2处，风景名胜区2处。

邻近的自然保护区2处：印江洋溪省级自然保护区（最近距离355m）、江口黄牯山县级自然保护区（最近距离877m）。

邻近的森林公园2处：松桃永红省级森林公园（最近距离100m）、思南万圣山国家森林公园（最近距离171m）。

邻近的湿地公园2处：贵州玉屏舞阳河国家湿地公园（最近距离130m）、万山长寿湖国家湿地公园(最近距离554m)。

邻近的风景名胜区2处：石阡温泉群国家级风景名胜区（最近距离150m）、松桃豹子岭—寨英省级风景名胜区（最近距离132m）。

（2）生态保护红线

经建设单位征询铜仁市自然资源局，由铜仁市自然资源局进行生态保护红线叠图识别：

本工程永久用地不涉及铜仁市生态保护红线，输气管道以地埋方式下穿“武陵山水源涵养”和“乌江中下游水土保持”生态保护红线共22.7258hm^2，其中临时占用“武陵山水源涵养”片区19.4142hm^2，“乌江中下游水土保持”片区3.3116hm^2。

（3）其他生态保护目标

除上述生态敏感区外，沿线分布的林地、植被、水生生物及国家和地方重点保护的野生动物均为生态保护目标。

本项目生态保护目标详见表 2.9-1。

2.9.2地表水环境保护目标

地表水环境保护目标为管线穿越水体（河流、水库）等，以及线路两侧 200m 范围内的地表水体。

本项目管线穿越三个地表水集中式饮用水水源保护区，分别为大龙经济开发区车坝河集中式饮用水水源保护区二级保护区（管线穿越陆域长度约 3.21km，穿越车坝河水域约 0.05km）、铜仁市天生桥集中式饮用水水源保护区二级保护区（管线穿越陆域长度约 2.3km，不穿越水域）、德江县长堡镇白果坨集中式饮用水水源保护区二级保护区（管线穿越陆域长度约 1.7km，穿越乌江水域约 0.23km）。

本项目地表水环境保护目标详见表 2.9-2。

2.9.3地下水环境保护目标

项目沿线地下水保护目标为管线两侧 200m 及站场、阀室 200m 区域，本工程不涉及地下水饮用水源保护区，管线涉及松桃县正大乡地蹦集中式地下水饮用水水源保护区的补给径流区。本工程管线、分输站、阀室等构筑物以及定向钻施工均不涉及饮用功能的井、泉。

本项目地下水环境保护目标详见表 2.9-3。

2.9.4大气、声环境影响保护目标

依据本项目初步设计方案并结合实地踏勘结果，拟建项目沿线声环境及环境空气保护目标为管道中心线两侧 200m 内的居民区等。本项目大气及环境保护目标详见表 2.9-4。

2.9.5环境风险保护目标

环境风险保护目标为管线沿线两侧 200m 及站场、阀室 200m 内区域内的居民区等，以及管道所经过铁路、高速公路、国道/省道、县道、乡村道路、电力管线等。

表2.9-1 生态环境保护目标

序号	保护目标		具体关系	概况	保护对象	工程影响行为	影响要素
	相互关系	目标名称					
	项目穿越的生态敏感区						
1	地下穿越	贵州德江白果坨国家湿地公园	在石板滩村附近，采用定向钻方式穿越贵州德江白果坨国家湿地公园保护保育区，穿越湿地公园线路长度 340.7 米，不涉及地表穿越林地、耕地等。	贵州德江白果坨国家湿地公园地处贵州省德江县东南部，主要包括德江县境内的乌江流域，为沙沱水库德江县境内共和乡独鱼溪至思南县交界处的乌江主河道及印江河。从独鱼溪乌江汇口处到乌江的思南交界处和两岸部分林地，共涉及潮砥镇、长堡镇、共和乡 3 个乡镇。湿地公园东西垂直长约 16.4 公里，南北宽约 7.8 公里，规划总面积 1652.69 公顷。地理坐标为：东经 108°12′50″～108°17′33″，北纬 28°5′13″～28°13′12″。	乌江干流水域、入库河流湿地以及沿岸部分林地、国家及省级保护动物	施工期、运营期	施工期扬尘、机械废气、噪声；运营期环境风险
2	地下穿越	贵州碧江国家湿地公园	在新滩附近，采用开挖穿越贵州碧江国家湿地公园保护保育区，穿越湿地公园线路长度 91 米，不涉及地表穿越林地、耕地等。	贵州碧江国家湿地公园位于碧江区西北部，跨环北街道办事处、和平土家族侗族乡和川硐镇，由东北向西南呈片带状走向（片指后洞河水库宽阔水面，带指后洞河流带状廊道），最东北端后洞河进碧江区境内，最南端至清水塘电站。地理坐标为：东经 109°9′14″～109°14′25″，北纬 27°45′48″～27°51′47″。湿地公园总面积 379.4 公顷。	后洞河和小江河河流湿地以及沿岸部分林地、国家及省级保护动物	施工期、运营期	施工期扬尘、机械废气、噪声；运营期环境风险
3	地下穿越	印江河泉水鱼国家级水产种质资源保护区	在水德池东侧附近，采用定向钻穿越核心区 1 次，穿越鱼类保护区长度为 40m	保护区总面积 687hm^2，河流长 64km，其中核心区面积 329 hm^2，河流长 31km，实验区面积 358hm^2，河流长 33km。核心区特别保护期为每年 3 月 1 日至 7 月 31 日。	主要保护对象泉水鱼、黄颡鱼，其它保护物种包括鲤、草鱼、鲫、小口白甲鱼、花鲭等物种。	施工期、运营期	施工期扬尘、机械废气、噪声；运营期环境风险
4	地下穿越	太平河闵孝河特有鱼类国家级水产种质资源保护区	在明星村西侧、新寨北侧、上广寨东北侧附近，采用定向钻穿越实验区 4 次，穿越鱼类保护区长度为 306m	保护区地处江口县太平河河段和闵孝河河段，区域地理坐标：太平河（东经 108°36′02″—108°51′12″，北纬 27°53′21″—27°41′53″E）和闵孝河（东经 108°47′42″—108°51′12″，北纬 27°55′45″—27°41′53″E)。保护区总面积 1460 公顷，其中核心区面积 990 公顷，试验区面积 470 公顷。	主要保护对象：小口白甲、黄颡鱼；其他保护对象：泉水鱼、鲤、鳜、草鱼、鲫、马口鱼、石花鱼、鰕虎鱼、花鲭、中华倒刺鲃、华鲮、大眼华鳊等。	施工期、运营期	施工期扬尘、机械废气、噪声；运营期环境风险

5	地下穿越	谢桥河特有鱼类国家级水产种质资源保护区	在鱼塘、温溪江村西南侧附近，采用定向钻穿越核心区 1 次，穿越鱼类保护区长度为 38m	保护区位于贵州省铜仁市谢桥河，保护区河流长 25.8 公里，地理坐标范围在东经 108°59′25″至 109°08′44″，北纬 27°35′12″至 27°39′34″之间。总面积 104 公顷。保护区根据自然生态环境和保护对象的资源状况，划分为核心区和实验区。其中核心区面积 69.2 公顷，实验区面积 34.8 公顷，保护区核心区河流长度 17.3 公里，实验区河流长度 8.5 公里。	保护区主要保护对象为鲇、小口白甲鱼、鳜，其他保护对象包括黄颡鱼、泉水鱼、花魚骨、圆筒吻鮈、华鲮、蛇鮈、宽鳍鱲、马口鱼等。	施工期、运营期	施工期扬尘、机械废气、噪声；运营期环境风险
6	地下穿越	锦江河特有鱼类国家级水产种质资源保护区	在碧江区龙塘西南侧附近，采用定向钻穿越实验区 1 次，穿越鱼类保护区长度为 81m	核心区位于锦江河的铜岩-漾头电站河段，范围在东经 109°11′29"-109°25′21"，北纬 27°42′46"-27°41′40"之间，流域面积 6km^2，占保护区总面积的 61.2%。实验区位于坝黄镇长坪-锦江河的铜岩河段内水域，范围在东经 108°57′55"-109°11′29"，北纬 27°43′24"-27°42′46"之间，流域面积 3.8km^2，占保护区总面积的 38.8%。	保护区内主要保护对象是黄颡鱼、鳜，其它保护对象包括鲤、鲫、草鱼、青虾、中华鳖等。根据其自然生态环境和保护对象的资源状况，划分为核心区和实验区	施工期、运营期	施工期扬尘、机械废气、噪声；运营期环境风险
7	地下穿越	武陵山水源涵养和乌江中下游水土保持生态保护红线	本工程永久用地不涉及铜仁市生态保护红线，输气管道以地埋方式下穿武陵山水源涵养和乌江中下游水土保持生态保护红线共 22.7258hm^2。	铜仁市生态保护红线	——	施工期	扬尘、废水

	项目邻近的生态敏感区						
1	邻近	印江洋溪省级自然保护区	距离保护区最近距离约 355m。	印江洋溪省级自然保护区地处印江自治县东部，东西宽 34km，南北长 15km，总面积 21 871.48h ㎡，地理位置为北纬 27°36′50.6″～27°57′28″，东经 108°26′15″～108°36′31.9″。保护区总面积 21871.48 h ㎡，其中：核心区 7980.26h ㎡，占 36.49％；缓冲区 4896.97h ㎡，占 22.49％；实验区 8994.25 h ㎡，占 41.12％。保护区行政区域隶属于贵州省铜仁市印江土家族苗族自治县，面积涉及 5 个乡镇的 26 个行政村。	自然保护区保护对象为：中亚热带常绿阔叶林、常绿落叶阔叶林森林生态系统；以南方红豆杉、伯乐树、香樟、伞花木、香果树、榉木、黄杉、楠木、花榈木等为代表的国家重点保护珍稀濒危野生植物及其生境；以黔金丝猴、林麝、白颈长尾雉、鬣羚、斑羚、斑灵狸、白冠长尾雉、红腹角雉、黑冠鹃隼、蛇雕、黄腿渔鸮、大鲵等为代表的国家重点保护珍稀濒危野生动物及其栖息地。	施工期、运营期	施工期扬尘、机械废气、噪声；运营期环境风险
2	邻近	江口黄牯山县级自然保护区	距离实验区最近距离约 877 米	黄牯山自然保护区位于贵州省铜仁市江口县民和镇境内，距江口县城 15km，总面积约为 1303.56hm^2，区内最高海拔 1129 m，一般海拔 450～850m，相对高差 600～1000 m，保护区内气候温和，雨量充沛，属于亚热季风湿润气候区，森林植被为常绿落叶阔叶混交林，生态环境优美，连绵不断的山体和茂密的林木及原始植被，为野生动物提供了栖息繁衍的场所。	保护区内野生植物丰富，国家Ⅰ级保护植物有南方红豆杉、伯乐树等，国家Ⅱ级保护植物有榉木、香樟、伞花木等，野生动物有云豹、大灵猫、小灵猫、华南野猪等	施工期、运营期	施工期扬尘、机械废气、噪声；运营期环境风险

3	邻近	松桃永红省级森林公园	距离森林公园最近距离约 100m	松桃永红省级森林公园位于松桃苗族自治县东部和南部，由硐边景区、八字坡景区、正大景区和大兴景区四大景区组成，地理坐标东经 109°5′48″~109°18′3″，北纬 27°51′52″~28°10′9″。四至范围为硐边景区东至马列山、西至道水村与国有林场交界处、北至沙坪、南抵人夘溜，八字坡景区工东至望乡台、西至长岗岭、北至雁子均、南抵固有林场与三宝营村交界处，正大景区东至老云盘、西至湾井坡、北至新桥村与国有林场交界处、南抵三角坡，大兴景区东 至 S201、西至哑子坡、北至黄土坡、南抵新龙寨。	松桃永红省级森林公园划分为核心景观区、一般游憩区、生态保育区和管理服务区 4 个功能区。	施工期、运营期	施工期扬尘、机械废气、噪声；运营期环境风险
4	邻近	思南万圣山国家森林公园	距离森林公园最近距离约 171m	2010 年 12 月 28 日，经贵州省林业厅批复建立思南万圣山省级森林公园。思南万圣山省级森林公园位于贵州省铜仁市思南县城郊，规划总面积 638.75hm^2。森林公园规划范围分为 2 个景区，其中万圣山景区面积 429.03hm^2，腾龙峡景区面积 209.72hm^2。	森林公园主要保护对象为森林生态系统、珍稀植物、古树。	施工期、运营期	施工期扬尘、机械废气、噪声；运营期环境风险
5	邻近	万山长寿湖国家湿地公园	距离湿地公园最近距离约 554m	公园位于贵州省铜仁市万山区，总面积 480.12 公顷。公园内长寿湖、龙生水库、太阳冲水库及天然河流相互串联形成了湿地的主体。	分布有鱼类 27 种；陆生野生脊椎动物 143 种、其中包括大鲵、鸳鸯等国家Ⅱ级保护动物 10 种。	施工期、运营期	施工期扬尘、机械废气、噪声；运营期环境风险
6	邻近	贵州玉屏舞阳河国家湿地公园	距离湿地公园最近距离约 130m	位于贵州省铜仁市玉屏县境内，主要包括玉屏县境内的舞阳河干流及其龙江河、车坝河、野鸡河、安坪河 4 条主要支流，总面积 860.3 公顷，其中湿地总面积 704.9 公顷，湿地率 81.9%，涉及永久性河流、洪泛平原湿地和库塘等 3 个湿地型。	舞阳河和车坝河河流湿地以及沿岸部分林地、国家及省级保护动物	施工期、运营期	施工期扬尘、机械废气、噪声；运营期环境风险

7	邻近	松桃豹子岭—寨英省级风景名胜区	距离景区最近距离约 132m	豹子岭—寨英风景名胜区划分为寨英古寨片区和豹子岭片区以及三阳、云落屯两个独立景点，总面积约 $104km^2$。目前尚未编制风景名胜区总体规划。	以寨英明清古建筑群为主，良好的生态环境和自然资源，是独具特色的片区。	施工期、运营期	施工期扬尘、机械废气、噪声；运营期环境风险
8	邻近	石阡温泉群国家级风景名胜区	距离景区最近距离约 150m	是全国第七批国家级风景名胜区，位于石阡县中部 、东北部和西南部 ，地理坐标为 E108°08′22″～108°25′49″，N27°26′10″～27°35′06″之间，主要分布在石阡县境内的中坝镇、花桥乡、龙塘乡、国荣镇、甘溪县、枫香乡等 6 个乡镇的行政区域内，总面积 $65km^2$。	景区生态及资源	施工期、运营期	施工期扬尘、机械废气、噪声；运营期环境风险
	生态保护目标						
1	影响	陆生野生动物	管线沿线两侧及站场、阀室区域	国家II级重点保护野生动物 10 种，分别为：青鼬、鸳鸯、 黑鸢、凤头鹰、松雀鹰、普通 鵟、红隼、红腹锦鸡、斑头鸺 鹠、画眉 贵州省重点保护野生动物 23种，其中两栖类 8 种，爬行类8 种，鸟类 7 种。	国家级、省级重点保护	施工期、运营期	施工期扬尘、机械废气、噪声；运营期废气、噪声、环境风险
2	影响	水生生物	跨河影响段	重要经济鱼类中华倒刺鲃、 鲇、白甲鱼、云南光唇鱼、大 鳍鳠和黄颡鱼等		施工期、运营期	施工期扬尘、机械废气、噪声；运营期废气、噪声、环境风险
3	影响	土壤、景观	项目所在及周边区域	——	——	施工期、运营期	施工期扬尘、机械废气、运营期废气

表2.9-2 地表水环境保护目标

涉及管线段	保护目标	穿越坐标		河流规模	穿越方式	环境质量标准
		经度	纬度			
玉屏首站~茶店分输站	舞阳河支流	108° 56′ 31.42″	27° 17′ 21.75″	小型	在石桥附近穿越1次，穿越方式为开挖埋管穿越	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类
	麻音河	108° 58′ 54.79″	27° 19′ 38.45″	小型	在上廖溪附近穿越1次，为开挖埋管穿越	
	蔡溪河	109° 0′ 0.69″	27° 21′ 6.24″	小型	在蔡溪村附近穿越1次，穿越方式为开挖埋管穿越	
	六马河	109° 3′ 30.61″	27° 33′ 12.72″	小型	在鱼塘乡附近穿越1次，穿越方式为开挖埋管穿越	
	车坝河	109° 1′ 10.75″	27° 22′ 51.07″	中型	在马公塘附近穿越1次，穿越方式为定向钻穿越	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类
茶店分输站~铜仁北门站	谢桥河（温溪江河段）	109° 4′ 30.28″	27° 36′ 53.51″	小型	在温溪江附近穿越1次，穿越方式为定向钻穿越	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类
	卜口河	109° 5′ 43″	27° 39′ 1.28″	小型	在瓮坑附近穿越1次，穿越方式为开挖埋管穿越	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类
	锦江	109° 6′ 22.67″	27° 43′ 31.60″	中型	在龙塘附近穿越1次，穿越方式为定向钻穿越	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类
	小江	109° 10′ 48.52″	27° 45′ 50.67″	中型	在新滩附近穿越1次，穿越方式为定向钻穿越	
铜仁北门站~松桃分输站	泡舟河（大梁河）	109° 15′ 3.63″	27° 58′ 35.69″	中型	在桃子坪附近穿越1次，穿越方式为定向钻穿越	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类
	老云河	109° 11′ 19.53″	28° 0′ 10.93″	小型	在老营附近穿越1次，穿越方式为开挖埋管穿越	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类
	茶园河	109° 8′ 57.69″	28° 0′ 15.59″	小型	在长坪附近穿越1次，穿越方式为开挖埋管穿越	

涉及管线段	保护目标	穿越坐标		河流规模	穿越方式	环境质量标准
		经度	纬度			
	陀田河	109° 8′ 48.9″	28° 3′ 23.04″	小型	在岩屯附近穿越 1 次，穿越方式为开挖埋管穿越	
		109° 8′ 43.63″	28° 3′ 6.12″		在水竹园附近穿越 1 次，穿越方式为开挖埋管穿越	
		109° 8′ 51.97″	28° 3′ 32.46″		在巴罗田附近穿越 3 次，穿越方式为开挖埋管穿越	
		109° 8′ 47.09″	28° 3′ 45.03″			
		109° 8′ 42.93″	28° 3′ 51.95″			
		109° 8′ 46.5″	28° 3′ 58.42″		在马头山附近穿越 1 次，穿越方式为开挖埋管穿越	
茶店分输站~江口分输站	谢桥河	108° 59′ 25.05″	27° 35′ 12.47″	小型	在两岔溪附近穿越 1 次，穿越方式为定向钻穿越	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类
	么什溪小河	108° 54′ 13.92″	27° 37′ 19.88″	小型	在么什溪附近穿越 3 次，穿越方式为开挖埋管穿越	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类
		108° 54′ 14.77″	27° 37′ 23.62″			
		108° 54′ 16.98″	27° 37′ 26.17″			
	小塘河	108° 48′ 19.09″	27° 37′ 30.13″	小型	在岑陶附近穿越 1 次，穿越方式为开挖埋管穿越	
	锦江	108° 46′ 42.52″	27° 39′ 55.44″	中型	在湾头附近穿越 1 次，穿越方式为定向钻穿越	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类
江口分输站~洋溪分输清管站~石阡分输站	锦江	108° 52′ 24.19″	27° 39′ 35.43″	中型	在新寨附近穿越 2 次，穿越方式为定向钻穿越	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类
		108° 45′ 13.76″	27° 39′ 29.33″			
		108° 42′ 51.31″	27° 39′ 15.73″		在上光寨附近穿越 1 次，穿越方式为定向钻穿越	
	阴溪河	108° 43′ 50.49″	27° 39′ 25.16″	小型	在阴溪村附近穿越 1 次，穿越方式为开挖埋管穿越	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类
	凯峡河	108° 28′ 49.13″	27° 37′ 31.96″	中型	在陡河附近穿越 1 次，穿越方式为开挖埋管穿越	

涉及管线段	保护目标	穿越坐标		河流规模	穿越方式	环境质量标准
		经度	纬度			
	伍德河	108°22′58.07″	27°31′43.53″	小型	在胡家岩附近穿越 1 次，穿越方式为开挖埋管穿越	
洋溪分输清管站~印江分输站	洋溪河	108°26′29.19″	27°38′8.89″	小型	在茅坡附近穿越 1 次，穿越方式为开挖埋管穿越	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类
	杨柳乡小溪	108°25′59.36″	27°40′38.51″	小型	在杨柳乡附近穿越 1 次，穿越方式为开挖埋管穿越	
	江源沟	108°25′2.83″	27°41′39.27″	小型	在青杠园附近穿越 1 次，穿越方式为开挖埋管穿越	
	乐洋河	108°23′38.13″	27°48′30.62″	小型	在乐洋村附近穿越 1 次，穿越方式为开挖埋管穿越	
	凯望河	108°23′31.09″	27°51′39.61″	小型	在周家寨附近穿越 1 次，穿越方式为开挖埋管穿越	
印江分输站~思南分输站	大溪沟	108°21′24.18″	27°58′1.15″	小型	在大溪附近穿越 1 次，穿越方式为开挖埋管穿越	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类
	大溪沟支流	108°21′13.12″	27°57′56.26″	小型	在大溪附近穿越 1 次，穿越方式为开挖埋管穿越	
印江分输站~林平分输清管站	小河	108°20′33.08″	27°59′0.91″	小型	在下溪附近穿越 1 次，穿越方式为开挖埋管穿越	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类
		108°20′35.90″	27°59′43.21″	小型	在黄洋坝附近穿越 1 次，穿越方式为开挖埋管穿越	
		108°20′35.70″	28°1′6.75″	小型	在代家槽附近穿越 1 次，穿越方式为开挖埋管穿越	
	印江河	108°20′38.22″	28°1′13.00″	中型	在水德池附近穿越 1 次，穿越方式为定向钻穿越	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类
	小河	108°20′37.19″	28°2′0.49″	小型	在小河村附近穿越 1 次，穿越方式为定向钻穿越	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类

涉及管线段	保护目标	穿越坐标		河流规模	穿越方式	环境质量标准
		经度	纬度			
	冷水河	108° 19′ 8.36″	28° 3′ 53.16″	小型	在涂家附近穿越 1 次，穿越方式为开挖埋管穿越	
林平分输清管站~德江分输站	乌江	108° 15′ 55.90″	28° 9′ 43.52″	中型	在官宅穿越 1 次，穿越方式为定向钻穿越	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类
	周家湾河	108° 13′ 9.87″	28° 11′ 4.72″	小型	在周家湾附近穿越 1 次，穿越方式为开挖埋管穿越	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类
林平分输清管站~沿河末站	后溪河	108° 19′ 10.71″	28° 14′ 7.69″	小型	在客店附近穿越 1 次，穿越方式为开挖埋管穿越	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类
地表水环境敏感区	大龙经济开发区车坝河集中式饮用水水源保护区二级保护区	玉屏首站至茶店分输站管线穿越陆域长度约 3.21km，穿越车坝河水域 0.05km			定向钻地埋穿越	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类
	铜仁市天生桥集中式饮用水水源保护区二级保护区	茶店分输站至铜仁北门站管线穿越陆域长度约 2.3km，不穿越水域				
	德江县长堡镇白果坨集中式饮用水水源保护区二级保护区	林平分输清管站至德江分输站管线穿越陆域长度约 1.7km，穿越乌江水域 0.23km				

表2.9-3 地下水环境保护目标

保护目标	所处位置	坐标（度）		位置关系	环境质量标准
		经度	纬度		
饮用水源保护区	松桃县正大乡地蹦集中式地下水饮用水水源保护区的补给径流区	109.248278	27.969639	管线不从保护区穿越，但位于保护区的补给径流区。管线距离其二级保护区上游边界 100m	不影响其水量及水质
	沿河县夹石镇胜坝泉水集中式地下水饮用水水源保护区	108.352869	28.300261	管线不从保护区穿越，也不涉及保护区的补给径流区。管线距离其二级保护区边界 50m	

表2.9-4 大气及声环境保护目标

保护项目	站号	保护目标	坐标（度）		方位	与管线中心最近距离（m）	规模	环境功能
			经度	纬度				
大气与声环境	玉屏首站~茶店分输站	金盆垱居民点	108.94410968	27.29203500	W	70	42 户，168 人	大气环境执行《环境空气质量标准》（GB3095—2012）二级标准及其修改单 声环境执行《声环境质量标准》（GB3096—2008）2 类标准
		尖坡居民点	108.95090103	27.29872326	E	110	120 户，480 人	
		回龙湾居民点	108.95332575	27.32026787	W	126	18 户，72 人	
		堰上村居民点	108.95665169	27.32179299	W	180	12 户，48 人	
		吴家龙居民点	108.95068645	27.29511937	E	194	42 户，168 人	
		下木弄居民点	108.97484779	27.32547227	W	165	160 户，640 人	
		对溪坉居民点	108.97345304	27.31921933	E	186	17 户，68 人	
		凡溪屯居民点	108.98579121	27.33170578	E	177	8 户，32 人	
		三角岩居民点	108.99148822	27.33973068	E	153	15 户，60 人	

保护项目	站号	保护目标	坐标（度）		方位	与管线中心最近距离（m）	规模	环境功能
		赶纸山居民点	108.99472833	27.34339030	E	183	5 户，20 人	
		堰塘湾居民点	108.99232507	27.34449579	W	89	10 户，40 人	
		白猫冲居民点	108.99510384	27.34866985	E	84	17 户，68 人	
		蔡溪村居民点	109.00628865	27.35099982	E	183	22 户，88 人	
		燕家居民点	109.00899768	27.37058586	E	78	20 户，80 人	
		大央坪居民点	109.01865363	27.37952254	W	65	83 户，332 人	
		陡滩居民点	109.02056336	27.38026564	E	57	48 户，192 人	
		下屋背冲居民点	109.02514458	27.38842992	W	86	32 户，128 人	
		黄母冲居民点	109.03737545	27.38556249	E	194	105 户，420 人	
		银子坨居民点	109.04042244	27.40948087	E	52	14 户，56 人	
		八斗坡居民点	109.04649496	27.42887086	E	167	9 户，36 人	
		长冲塆居民点	109.04864073	27.43610790	W	74	8 户，32 人	
		卷田冲居民点	109.05543208	27.44496787	E	88	6 户，24 人	
		新沟边居民点	109.05911207	27.44116403	E	189	33 户，132 人	
		丰山元居民点	109.06519532	27.46339490	E	112	15 户，60 人	
		赵家居民点	109.06709433	27.46542259	E	193	92 户，368 人	
		滴水垱居民点	109.05986309	27.46713610	W	154	26 户，104 人	
		铁贯洞居民点	109.06413317	27.47234311	E	136	38 户，152 人	

保护项目	站号	保护目标	坐标（度）		方位	与管线中心最近距离（m）	规模	环境功能
		岩上居民点	109.07062411	27.47887294	E	187	43 户，172 人	
		红岩坡居民点	109.07102108	27.48484083	E	48	28 人，112 人	
		青山湾居民点	109.06226635	27.49620462	W	57	15 户，60 人	
		土地坳居民点	109.06564593	27.50140074	E	188	26 户，104 人	
		铜盆井居民点	109.06991601	27.51973745	E	172	68 户，272 人	
		麦坳居民点	109.07127857	27.53306700	W	67	107 户，428 人	
		水井湾居民点	109.06723380	27.55236867	E	82	14 户，6 人	
	茶店分输站~铜仁北门站	新斗坪居民点	109.05256748	27.56166156	W	187	62 户，248 人	
		两岔溪居民点	109.06273842	27.56610323	E	194	24 户，96 人	
		盐井溪居民点	109.06308174	27.56774859	E	197	10 户，40 人	
		三角岩居民点	109.06159043	27.58313588	W	58	143 户，572 人	
		旗屯村居民点	109.06394005	27.59064804	W	179	202 户，808 人	
		彭水垅居民点	109.08071995	27.61080472	E	195	18 户，72 人	
		温溪江居民点	109.08376694	27.61415114	E	200	66 户，264 人	
		舒家居民点	109.08095062	27.62654718	E	52	14 户，56 人	
		鸭子坡居民点	109.08879340	27.63504488	W	48	34 户，136 人	
		大江坪居民点	109.09433752	27.63838105	E	37	6 户，24 人	
		瓮坑居民点	109.09637332	27.64679229	W	184	78 户，312 人	

保护项目	站号	保护目标	坐标（度）		方位	与管线中心最近距离（m）	规模	环境功能
		老寨坡居民点	109.07993674	27.66546580	W	62	204 户，816 人	
		小坪居民点	109.09346581	27.68337607	E	176	87 户，348 户	
		菜冲居民点	109.09359455	27.69595426	E	148	38 户，152 人	
		保保暖居民点	109.09635186	27.70368666	W	44	75 户，300 人	
		罗家垱居民点	109.10497248	27.71549793	E	183	24 户，96 人	
		曹家坪居民点	109.10278916	27.74131490	W	106	60 户，240 人	
		现建沟居民点	109.11411881	27.74203656	E	198	22 户，88 人	
		柳阳村居民点	109.16146517	27.74670829	E	200	71 户，284 人	
		老本田居民点	109.18948889	27.77870232	E	82	48 户，192 人	
		火麻坨居民点	109.20754552	27.79605302	E	155	56 户，224 人	
		腊硐坪居民点	109.20461655	27.81007962	W	102	36 户，144 人	
		刘家院子居民点	109.25032139	27.84932169	E	47	92 户，368 人	
		杨家寨居民点	109.27755117	27.89456148	E	88	102 户，408 人	
		白岩村居民点	109.27733660	27.89766214	W	93	57 户，228 人	
	铜仁北门站~松桃分输站	塘边居民点	109.27265882	27.93043638	E	133	24 户，96 人	
		桃子坪居民点	109.25641537	27.97772678	E	197	52 户，208 人	
		罗家冲居民点	109.24150229	27.98475696	W	48	33 户，132 人	
		枫香坪居民点	109.13331270	28.02050719	W	103	54 户，216 人	

保护项目	站号	保护目标	坐标（度）		方位	与管线中心最近距离（m）	规模	环境功能
		烂田村居民点	109.14715290	28.06573212	E	36	166 户，664 人	
		均沟居民点	109.14770007	28.07096263	E	67	35 户，140 人	
		坪干村居民点	109.15238857	28.08792098	E	84	68 户，272 人	
	茶店分输站~江口分输站	楠木居民点	109.00141239	27.58509479	E	46	41 户，164 人	
		盐井溪小院子	108.98326993	27.59014408	E	67	34 户，136 人	
		坳上居民点	108.94802570	27.59055295	W	193	168 户，672 人	
		黄土坎居民点	108.94317627	27.59317734	W	62	30 户，120 人	
		马阳居民点	108.93703938	27.59521214	W	54	21 户，84 人	
		胡家屯居民点	108.90753508	27.61578628	W	44	67 户，268 人	
		盘龙坳居民点	108.90812516	27.62113834	E	175	12 户，48 人	
		大竹山居民点	108.89094830	27.63426548	W	67	52 户，208 人	
		陶家湾居民点	108.85974884	27.63616645	E	89	28 户，112 人	
		岑硐坪居民点	108.82677913	27.63576725	W	51	38 户，152 人	
		天堂居民点	108.78750086	27.62166117	W	67	81 户，324 人	
		黑岩村居民点	108.78653526	27.63439855	E	55	92 户，368 人	
	江口分输站~洋溪分输清管站	边江屯村居民点	108.71563911	27.65631476	E	41	243 户，972 人	
		阴溪村居民点	108.73821259	27.65122101	W	192	87 户，348 人	
		龙井坪居民点	108.71254921	27.65414804	E	82	64 户，256 人	

保护项目	站号	保护目标	坐标（度）		方位	与管线中心最近距离（m）	规模	环境功能
		闵家场村居民点	108.67740154	27.63620447	W	38	260 户，1040 人	
		小溪村居民点	108.66229534	27.62812510	E	42	95 户，380 人	
		公鹅村居民点	108.53011608	27.58969716	W	57	58 户，232 人	
	洋溪分输清管站~印江分输站	刘家坪居民点	108.43503714	27.67087245	W	36	27 户，108 人	
		桃子园居民点	108.45342636	27.62780191	W	195	18 户，72 人	
		青杠园村居民点	108.42486620	27.69223036	W	54	24 户，96 人	
		柿坡居民点	108.41626167	27.69823414	W	46	22 户，88 人	
		狗田坡居民点	108.43595982	27.67419802	E	67	13 户，52 人	
		雷打树居民点	108.43175411	27.70438958	E	193	21 户，84 人	
		中山居民点	108.42471600	27.70022900	E	189	35 户，140 人	
		杨柳塘居民点	108.45110893	27.76326661	E	108	26 户，104 人	
		凯上坪居民点	108.44489694	27.77497175	E	124	32 户，128 人	
		吴家坪居民点	108.40441704	27.79307284	E	195	42 户，168 人	
		五关溪居民点	108.40231419	27.79857756	E	46	45 户，180 人	
		下小河居民点	108.38877439	27.81903747	W	42	51 户，204 人	
		周家寨居民点	108.39653134	27.85260387	E	52	60 户，240 人	
		撕栗坪村居民点	108.39330196	27.86119778	E	48	72 户，288 人	
		善都村居民点	108.38905334	27.90622403	W	126	142 户，568 人	

保护项目	站号	保护目标	坐标（度）		方位	与管线中心最近距离（m）	规模	环境功能
		小寨居民点	108.38890314	27.91177988	E	96	132 户，528 人	
	印江分输站~林平分输清管站	付华村居民点	108.34012985	28.04512949	E	51	120 户，480 人	
		大田村居民点	108.32065701	28.05155877	E	62	92 户，368 人	
		三家廷居民点	108.31549644	28.07474453	E	51	53 户，212 人	
		大塘村居民点	108.31235290	28.08736253	W	48	57 户，228 人	
		庄严村居民点	108.30658078	28.10108635	W	34	82 户，328 人	
		火麻坨居民点	108.31056118	28.10696340	W	89	43 户，172 人	
		庄子上居民点	108.28549862	28.13682630	W	45	280 户，1120 人	
	林平分输清管站~沿河末站	大坪上居民点	108.29644203	28.16825094	E	42	63 户，252 人	
		大无子居民点	108.30372691	28.18247508	W	47	72 户，288 人	
		小坳居民点	108.30746055	28.18677789	E	56	53 户，212 人	
		大树子居民点	108.30884457	28.20167089	E	104	26 户，104 人	
		杨河村居民点	108.32296371	28.24073268	E	186	68 户，272 人	
		马家溪居民点	108.32030296	28.24927672	W	43	103 户，412 人	
		大坪茶居民点	108.33063483	28.27950617	W	38	126 户，504 人	
		旧乡村居民点	108.34974289	28.29306364	W	51	50 户，200 人	
		腾坝居民点	108.36218834	28.30094224	E	34	42 户，168 人	
		冯家林居民点	108.36334705	28.33951440	W	42	24 户，96 人	

保护项目	站号	保护目标	坐标（度）		方位	与管线中心最近距离（m）	规模	环境功能
		肖家沟居民点	108.36785316	28.34030761	E	58	20 户，80 人	
		毛田村居民点	108.38662863	28.36147652	W	36	240 户，960 人	
		白鹤村居民点	108.40999603	28.36867034	E	56	180 户，720 人	
		甘溪居委会	108.42736602	28.38554842	W	63	52 户，208 人	
		芭蕉村居民点	108.43935013	28.40502851	E	52	89 户，356 人	
		后坝村居民点	108.44347000	28.41042642	E	86	38 户，152 人	
		大田村居民点	108.45372677	28.42197629	W	36	110 户，440 人	
	洋溪分输清管站~石阡分输站	蒋家居民点	108.46445560	27.60201991	E	39	52 户，208 人	
		胡家岩居民点	108.38555574	27.52782481	E	32	58 户，232 人	
		马洞居民点	108.33494782	27.51712082	E	86	21 户，84 人	
		万佛槽居民点	108.30508947	27.49940226	E	92	32 户，128 人	
		构皮湾居民点	108.29112053	27.49630930	E	34	20 户，80 人	
		新家寨村居民点	108.27511311	27.48672536	W	196	112 户，448 人	
		仡沟居民点	108.26043606	27.48508829	E	46	62 户，248 人	
		麻耳坪居民点	108.25417042	27.48398421	W	83	48 户，192 人	
		汤家坡居民点	108.24656367	27.48476468	E	38	65 户，260 人	
	林平分输清管站~	营盘村居民点	108.28588486	28.14528405	E	32	86 户，344 人	
		共和土家族乡	108.22103977	28.18374230	E	41	105 户，420 人	

保护项目	站号	保护目标	坐标（度）		方位	与管线中心最近距离（m）	规模	环境功能
	德江分输站	民主村居民点	108.15990686	28.20825151	E	68	32 户，128 人	
		小岭坝居民点	108.15168858	28.21195766	W	40	46 户，184 人	
	印江分输站~思南分输站	上槽村居民点	108.36130857	27.97039291	E	61	52 户，208 人	
		袜子上居民点	108.34838033	27.96121066	W	32	26 户，104 人	
		白蜡园居民点	108.33931446	27.95593217	E	36	57 户，228 人	
		茶山村居民点	108.33393931	27.95376195	E	41	20 户。80 人	
		白山岩居民点	108.32912207	27.95167697	W	56	23 户，92 人	
		盐井湾居民点	108.32395077	27.95240672	W	36	42 户，168 人	
		求青园居民点	108.30584049	27.95047336	W	34	40 户，160 人	
	铜仁北门站~阿拉	下山居民点	109.30194855	27.91627366	E	48	26 户，104 人	

2.10评价工作程序

按照《建设项目环境保护管理条例》、《中华人民共和国环境影响评价法》及相关环境影响评价技术导则的要求，环境影响评价工作一般分为三个阶段，即调查分析和工作方案制定阶段，分析论证和预测评价阶段，环境影响报告书编制阶段。具体流程见图 2.10-1

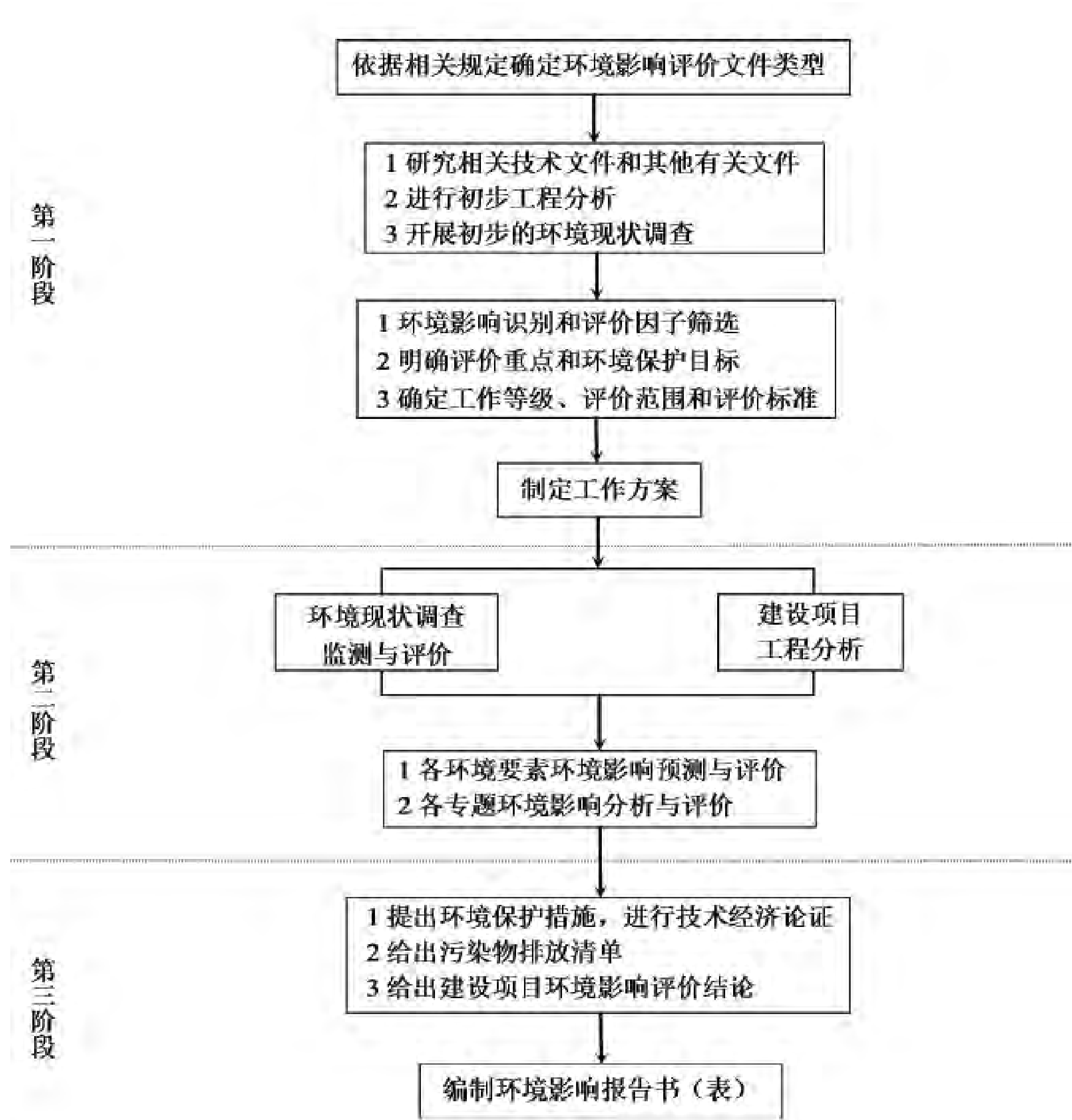


图2.10-1 建设项目环境影响评价工作程序图

3 工程概况

3.1工程基本情况

（1）项目名称：铜仁市天然气管道县县通工程

（2）建设单位：铜仁市能源投资集团有限公司

（3）项目类别：五十二、交通运输业、管道运输业；147、原油、成品油、天然气管线（不含城市天然气管线；不含城镇燃气管线；不含企业厂区内管道）；涉及环境敏感区的。

（4）建设性质：新建

（5）建设地址：起点位于玉屏侗族自治县的玉屏首站（已建成，带输气首站功能，由凯里至铜仁天然气支线管道项目负责实施，不纳入本工程环评），止于铜仁市沿河县沿河末站。沿线途经铜仁市（玉屏县、万山区、碧江区、大龙经开区、高新技术产业开发区、松桃县、江口县、石阡县、思南县、印江县、德江县、沿河县）等区域，管线全长约393km。

本工程输气线路统计见表3.1-1，线路走向见图3.1-1。

表3.1-1 输气线路统计表

序号	线路	长度（km）	设计压力（MPa）	管道外径（mm）	阀室设置	管道路由
一	**输气干线**					
1	玉屏首站-茶店分输站	40.37	6.3	406.4	设置截断分输阀室 1 座	总体呈西南-东北走向 玉屏县→万山区
2	茶店分输站-江口分输站	41.95	6.3	406.4	设置截断分输阀室 1 座	总体呈东南-西北走向 玉屏县→万山区→江口县
3	江口分输站-洋溪分输清管站	36.94	6.3	406.4	设置截断分输阀室 2 座	总体呈东北-西南走向 江口县→石阡县→印江县
4	洋溪分输清管站-印江分输站	54.32	6.3	406.4	设置截断分输阀室 2 座	总体呈东南-西北走向 印江县→思南县
5	印江分输站-林平分输清管站	23.99	6.3	406.4	设置截断分输阀室 1 座	总体呈东南-西北走向 印江县→思南县→德江县
6	林平分输清管站-沿河末站	43.46	6.3	323.9	设置截断分输阀室 2 座	总体呈南北走向 德江县→沿河县
二	**输气支线**					

分输输气支线						
1	茶店分输站-铜仁北门站	58.68	6.3	406.4	设置截断分输阀室 2 座、分输阀室 1 座	总体呈西南-东北走向 万山区→碧江区→思南县
2	铜仁北门站-松桃分输站	33.74	6.3	323.9	设置截断分输阀室 1 座	总体呈东南-西北走向 松桃县境内
3	洋溪分输清管站-石阡分输站	35.43	6.3	273	设置截断分输阀室 2 座	总体呈东北-西南走向 印江县→石阡县
供气输气支线						
1	铜仁北门站-阿拉	3.15	6.3	406.4	无	总体呈东南-西北走向 松桃县境内
2	印江分输站-思南分输站	9.85	6.3	406.4	无	总体呈东西走向 思南县→印江县
3	林平分输清管站-德江分输站	18.32	6.3	406.4	设置截断分输阀室 1 座	总体呈西北-东南走向 德江县境内
合计		393	/	/	/	/



图3.1-1 线路总体走向示意图

（6）总投资：工程总投资 196500 万元。

（7）建设工期：施工期 36 个月。

3.2气源及天然气性质

3.2.1气源

本工程天然气资源主要由中卫~贵阳联络线管道、中缅天然气输气管道以及武陵山输气管道、正安—务川区块页岩气提供。

（1）凯里至铜仁天然气支线

凯里至铜仁天然气支线（下简称"凯铜支线）由贵州三峡能源有限公司投资建设，其输送的主要为中缅输气管道的天然气资源，凯铜支线起点为凯里首站，终点为本项目铜仁南门站（位于玉屏县），管道规格 D406.4，设计压力 6.3MPa，设计输量 $9.45\times10^8m^3/a$（约合 $302\times10^4m^3/d$），全线长度约 205.8km，根据《凯里至铜仁天然气支线管道建设项目可行性研究报告》，该支线管道为铜仁预留气量为 $96.27\times10^4m^3/d$，至铜仁南门站的进站压力为 2.2MPa。

（2）武陵山输气管道凤凰至湘黔界段支线

凤凰至湘黔界段支线主要负责将武陵山输气管道的涪陵页岩气送至铜仁境内，该支线管道线路全长约 36km。根据《武陵山天然气管道工程（湖南段）可行性研究报告》，该支线管道为铜仁预留气量为 $40.57\times10^4m^3/d$，达产后凤凰末站的压力约 2.72MPa，预计至湘黔界压力约 2.5MPa。

（3）湄潭至思南天然气支线

中贵线通过思南峻岭能源有限公司湄潭至思南天然气支线输送至铜仁市思南县，该支线接气点为中贵线遵义压气站，管道规格 D406.4，设计压力 6.3MPa，设计输气量为 $68.5\times10^4m^3/d$，全线长度约 107.5km，根据《湄潭至思南天然气支线管道项目可行性研究报告》，该管道为思南、印江及德江预留气量为 $44.93\times10^4m^3/d$，至思南末站的接气压力约 5.88MPa。

（4）正安—务川页岩气

正安—务川页岩气目前最新消息安页 1 井已达到 $10\times10^4m^3/d$ 的稳定产量，预计未来产量将逐步递增，未来能达到 $50\sim60\times10^4m^3/d$ 的产能。按正安首站接气压力 6.3MPa 考虑，到达德江分输站的天然气压力约 4.8MPa。

3.2.2天然气性质

本工程所用天然气资源因产地不同其组分也有所不同，相关气源组分均符合国家标准《天然气》(GB 17820-2018）二类气质标准。参考本工程主要供气源中缅天然气管道气质，天然气组分见表 3.2-1。

表3.2-1 天然气组分及物性

组分	CH_4	C_2H_6	C_3H_8	$I(n)C_4H_{10}$
Mol%	99.07	0.12	0.03	0.01
组分	≧C_9H_{20}	CO_2	N_2	H_2O
Mol%	0.08	0.50	0.18	0.01
组分	全硫			
mg/m^3	≤100			
水露点	-5℃在 10MPa 下	烃露点	-5℃在 6.9MPa 下	
高热值	37.838 MJ/m^3			
低热值	33.8MJ/m^3			

3.3供配气方案

本项目设计年输气量 8.29×$10^8m^3/a$，设计按照目标市场需求量进行月调峰，高峰月日输送能力为 232.34×$10^4m^3/d$，一般线路用钢管选型为 L360N 高频电阻焊直缝钢管，中大型穿越用管采用 L360N 无缝钢管。其中，采用规格 D406.4 的管道长度为 287.57km，规格 D323.9 的管道长度为 77.2km，规格为 D273 的管道长度为 35.43km，设计压力为 6.3MPa。

表3.3-1　2030 年目标市场高峰月日均分输量表

序号	供气区域	高峰月日均分输流量 ($10^4m^3/d$)	备注
1	铜仁中心城区	98.15	由万山区茶店分输站和碧江区大兴镇铜仁北门站（带输气站功能）进行分输，茶店分输量为 48.15×$10^4m^3/d$，铜仁北门站分输量为 50.00×$10^4m^3/d$
2	江口县	9.47	
3	松桃县	19.15	
4	玉屏县	25.51	铜仁南门站直接分输
5	石阡县	15.03	
6	思南县	19.84	思南东分输站直接分输
7	印江县	14.19	
8	德江县	17.00	
9	沿河县	14.00	
合计		232.34	

3.4项目组成及建设规模

本工程由线路工程、站场工程、阀室工程、大中型穿跨越工程四大主体工程，以及通信工程、维抢修工程、调控中心工程等主要辅助配套工程组成，其中输气线路水

平长度 393km，设分输站 10 座（其中玉屏首站非本项目建设）、分输清管站 2 座、阀室 16 座。

本管道工程系统设计压力 6.3MPa，设计输量 $8.29\times10^8m^3/a$。

项目组成见表 3.4-1。

表3.4-1 工程建设内容表

<table>
<tr><th colspan="4">1、项目基本情况</th></tr>
<tr><td>工程类别</td><td>项目名称</td><td>数量</td><td>内容及规模</td></tr>
<tr><td rowspan="6">主体工程</td><td>线路工程</td><td>393km</td><td>线路用管选用 L360M-406.4/323.9/273×7.1/8mm 螺旋缝双面埋弧焊钢管（进出站场、阀室及县道以上道路穿越采用直缝双面埋弧焊钢管），冷弯弯管和热煨弯管选用 L360M-406.4/323.9/273×8/8.8mm 直缝双面埋弧焊钢管。</td></tr>
<tr><td rowspan="3">站场工程</td><td>2 个分输清管站</td><td>洋溪分输清管站；林平分输清管站。具备分输、清管、监控、事故状态及维修时的线路截断和放空等功能，无人值守。</td></tr>
<tr><td>10 个分输站</td><td>玉屏首站（已建成，由凯里至铜仁天然气支线管道项目负责实施，不作为本项目施工内容）；茶店分输站；铜仁北门站（带输气站功能）；松桃分输站；江口分输站；石阡分输站；思南分输站；印江分输站；德江分输站；沿河末站。具备过滤、计量、调压、分输、反输等功能，有人值守。</td></tr>
<tr><td>12 个放空区</td><td>本项目在每个站场旁的空旷区域设置设 1 个放空区，共设置 12 个放空区，放空采用自然排气，不点火，放空管高度 15m，放空管管径 DN250。</td></tr>
<tr><td>阀室工程</td><td>16 个阀室</td><td>其中 1~15#阀室为监控截断阀室，且预留分输功能，16#阀室仅为分输阀室，不具备截断功能，阀室均无人值守。</td></tr>
<tr><td colspan="2">穿跨越工程</td><td>穿越高速公路 11 次，国道/省道 16 次，县道穿越 11 次，乡村道路穿越 536 处；穿越小河流、沟渠 296 处，大中型水域穿越（车坝河、锦江、乐茂江、印江、冷水河、小江河、泡舟河、凯峡河、乌江）12 处，小型河流跨越（小塘河）1 处。</td></tr>
<tr><td rowspan="3">辅助工程</td><td colspan="2">管道防腐</td><td>线路管道采用三层 PE 加强级外防腐层。</td></tr>
<tr><td colspan="2">阴极保护</td><td>线路管道和站内埋地管道均采用强制电流的阴极保护方式，特殊地段采用附加牺牲阳极阴极保护的方式，设线路阴极保护站。</td></tr>
<tr><td colspan="2">通信工程</td><td>本工程通信系统按照标准系统设备配置，各工艺站场设置 16 口以太网交换机及其他相应网络设备。</td></tr>
<tr><td rowspan="3">公共工程</td><td colspan="2">供水</td><td>本项目远离城区的分输站周围无市政给水管网，站内生活、生产用水水源来自农村安全饮水工程。靠近城区的分输站由市政给水管网给水。</td></tr>
<tr><td colspan="2">排水</td><td>拟建项目在各分输站分别设置 1 套地埋式一体化污水处设备，站内生活污水经处理后回用于场区及周边绿化。</td></tr>
<tr><td colspan="2">供电</td><td>站场、阀室均采用一路 10kV 外电源作为主供电源，站场均配置备用的静音柴油发电机作为备用电源。</td></tr>
<tr><td rowspan="3">临时工程</td><td colspan="2">施工便道</td><td>施工便道依托原有道路或改扩建原有道路 151km，修复通村水泥路 183.77km。</td></tr>
<tr><td colspan="2">施工营地</td><td>管道沿线租用当地居民房屋。</td></tr>
<tr><td colspan="2">砂石料场、搅拌场地</td><td>不设置，全部外购，包括商品混凝土。</td></tr>
</table>

	临时堆场		项目原料主要为管道及少量混凝土，不设置原料堆场，即用即运输；管线分段开挖的表土沿管线临时堆放，并采取遮盖措施，施工完成后用于覆土回填，施工建设的过程中随挖随填。本项目在每段天然气管道地势较平坦且交通便利的区域设置设1个放空区，共设置12个临时堆管场，堆管场均设置在每段天然气管道地势较平坦且交通便利的地点。
环保工程	施工期	废气	扬尘通过洒水降尘，机械燃料废气及焊接防腐废气自由扩散无组织排放。
		废水	泥浆水经沉淀处理后回用；试压废水经过滤、沉淀后回用；施工人员租用当地民房，生活污水处理可依托当地设施
		噪声	选用符合国家标准的低噪声设备，控制作业时间，设备及时维护和保养， 在邻近居民点的施工段设置临时移动隔声屏障。
		固废	生活垃圾定期收集送附近市政环卫生活垃圾处理站处理，干泥浆就近选 择适宜地段回填，开挖土石方可全部回填，施工废料集中处置。
	运营期	废气	各放空管高度15m，比周边建构筑物高出3m以上。
		废水	拟建项目在各分输站分别设置1套地埋式污水处理设施，处理后回用于站场及周边绿化
		噪声	采取合理布置、选用低噪声过滤分离器，同时尽量减少站场工艺管道的 弯头、三通等管件，设备安装减震垫，放散管安装消声器、控制放空速度等措施，加强站场绿化。
		固废	属于危险废物的为设备检修及保养产生的废润滑油、隔油沉淀池底渣，危险废物交由有资质单位处置；定期更换的过滤器滤芯属于一般工业固体废物，委托生产厂家回收；过滤分离器检修废渣属于一般固废，委托环卫部门定期清运至垃圾填埋场处置；清管废渣为一般固废，委托环卫部门定期清运至垃圾填埋场处置；生活垃圾委托环卫部门清运。

2、占地情况			
路线	合计（hm^2）	永久占地（hm^2）	临时占地（hm^2）
玉屏首站-茶店分输站	74.74	0.75	73.99
茶店分输站-江口分输站	92.87	0.97	91.90
江口分输站-洋溪分输清管站	42.53	0.57	41.96
洋溪分输清管站-印江分输站	63.67	0.77	62.9
印江分输站-林平分输清管站	34.18	0.44	33.74
林平分输清管站-沿河末站	55.40	0.68	54.72
茶店分输站-铜仁北门站	71.17	1.15	70.02
铜仁北门站-松桃分输站	39.17	0.83	38.34
洋溪分输清管站-石阡分输站	40.76	0.75	40.01
阿拉-铜仁北门站	3.64	0.004	3.64
思南分输站-印江分输站	12.20	0.76	11.44
德江分输站-林平分输清管站	23.64	0.58	23.06
3、土石方量			
土石方量	开挖量	m^3	5586169
	回填量	m^3	5586169
	弃方量	m^3	0

根据已批复的《贵州三峡凯铜能源有限公司凯里至铜仁天然气支线管道建设项目环境影响报告书》、竣工环境保护验收以及现场勘查，贵州三峡凯铜能源有限公司凯里至铜仁天然气支线管道建设项目建设的铜仁末站已建成，环保手续齐全，环保设施

（场地内安装的安全放空系统和食堂油烟抽排系统；场地雨污分流系统；生活污水经隔油沉淀池（容积为1m^3）预处理后分别采取一体化污水处理设置达标处置，单套设计处理能力10m^3/d；生产废水主要包括设备清洗、场地冲洗以及分离清管废水，在分输站设置废水收集池，经施工期建设的隔油池沉淀预处理后与生活污水一起进入一体化污水处理设施集中处置；置生活垃圾收集桶1个，容积为50L；设置30m^{3}的事故应急池1座；危废暂存间1间）均正常运行。

本工程玉屏首站依托贵州三峡凯铜能源有限公司凯里至铜仁天然气支线管道建设项目已建的铜仁末站（规划选址于铜仁市玉屏县平溪镇七里塘村，站场占地面积12490m^2，主要功能为接收上游管道来气，同时预留向湖南吉首方向供气接口；设计天然气流量为118.0×10^{4}m^3/a，设计压力2.188 MPa。经过滤分离、计量、调压后向铜仁门站供气。）可行。玉屏首站已建环保设施现状如下图所示：

污水处理设施现状图	废水收集池
放空系统	标识标牌

3.5管道线路工程

3.5.1线路走向方案选择原则

根据《输气管道工程设计规范》（GB50251-2015）中有关规定，结合本工程管道所经地区的地形地貌、交通、人文、经济的发展状况等条件，在线路走向方案选择中主要遵循以下原则：

（1）线路走向根据沿线地形、交通、工程地质、地形等条件，结合输气首、末站的不同位置，经多方案对比后，确定最优线路。

（2）本工程属大管径管道，根据其建设需要和特点，选择满足施工需要、对环境破坏小的走向，并在特殊地段采用特殊施工处理措施。

（3）本工程路由方案充分利用现有公路、机耕道等为施工创造条件，方便管道的运输、施工和生产维护管理，并减少新修道路、节约投资。

（4）线路力求顺直，缩短线路长度，节省钢材和投资。

（5）大中型河流穿越的位置选择服从线路的总走向。在符合线路总走向的前提下，线路局部走向服从穿越的需要。

（6）选择有利地形，尽量避开施工难段和不良工程地质地段。

（7）线路尽量避开城镇规划区，对工矿区、自然保护区和林区，必须通过时，应服从所经城镇和工矿企业的规划和发展；考虑所经地区的农田、水利、交通及地下矿产等工程规划并经相关部门同意。

（8）线路的选择应充分考虑后期的管理和维护，防止新建管道出现违章建筑

3.5.2线路走向方案

本工程管线线路起于玉屏侗族自治县的玉屏首站（已建成，非本工程建设内容），途经铜仁市玉屏县、万山区、大龙经开区、高新技术产业开发区、碧江区、松桃县、江口县、石阡县、思南县、印江县、德江县、沿河县等区域，终于沿河土家族自治县的沿河末站，管线全长约393km。

本工程输气线路由输气干线和输气支线组成，输气干线以站场为界线划分为 6 段，即玉屏首站-茶店分输站输气干线、茶店分输站-江口分输站输气干线、江口分输站-洋溪分输清管站输气干线、洋溪分输清管站-印江分输站输气干线、印江分输站-林平分输清管站输气干线、林平分输清管站-沿河末站输气干线。

输气支线以功能划分为分输支线和供气支线。分输输气支线共包括 3 段，即茶店

分输站-铜仁北门站输气支线、铜仁北门站-松桃分输站输气支线、洋溪分输清管站-石阡分输站输气支线；供气输气支线共包括 3 段，即阿拉-铜仁北门站输气支线、思南分输站-印江分输站输气支线、德江分输站-林平分输清管站输气支线。

3.5.3线路走向比选

根据工程目标市场和已明确的起点、终点位置，可以明确本工程线路整体走向为东南至西北方向敷设；同时结合沿线地形地貌、环境敏感区等实际情况考虑：线路起点处位于城镇规划区夹缝、西侧为凯里地界、东侧为湖南省界，因此路由较为单一，不存在整体路由方案比选。本报告文件仅对部分特殊地段线路（人口密集村寨、饮用水源地、生态保护红线、湿地公园等环境敏感区）进行方案比选及优化。

3.5.3.1 节点比选

根据铜仁市天然气利用情况、已建配套管网以及项目目标市场和已明确的起点、终点位置，可以明确本工程线路整体走向为东南至西北方向敷设；同时结合沿线地形地貌、环境敏感区等实际情况考虑，线路起点处位于城镇规划区夹缝、西侧为凯里地界、东侧为湖南省界，同时线路沿西北至江口县方向有梵净山景区。因此路由较为单一，不存在整体路由方案比选。

3.5.3.2 特殊地段走廊带走向比选

（1）黑岩村-敖家段



图3.5-1 黑岩村-敖家段比选方案图

黑岩村-敖家段位于江口县双江街道境内，线路对比起始桩号为 GCJ278，终点桩号为 GCJ302，管道沿线存在I级林地及高陡山岭，根据地方林业部门意见，管线路由必须避开I级林地，本次提出东线方案和西线方案。

东线方案从黑岩村北侧沿峰丛沟谷往北偏西方向敷设，途经林家屯、水塘湾、敖家。本方案共穿越村组路 3 次，需拆迁 2 户。山体上地表植被主要为林木，峰丛沟谷及凹地上主要为耕地，全长约 3.22km。

西线方案从黑岩村北侧沿峰丛沟谷及凹地往西北方向敷设，途经塘岩坪、黎家、大坪、水塘湾、敖家。本方案共穿越村组路 5 次。山体上地表植被主要为林木，峰丛沟谷及凹地上主要为耕地，全长约 3.52km。

表3.5-1 线路局部比选表

序号	项目		东线方案	西线方案（推荐方案）
1	管线长度（km）		3.41	3.73
2	穿跨越	村组通道路（m/处）	60/3	100/5
3	土石方	土方量（10^4m^3）	1.48	1.75
		石方量（10^4m^3）	1.54	1.55
		细土填方（10^4m^3）	0.42	0.43
4	征（占）地	永久征地（m^2）	0.06	0.04
		临时占地（10^4m^2）	3.44	3.89
5	赔偿	青苗赔偿（10^4m^2）	2.72	2.95
		林木赔偿（10^4m^2）	0.56	0.78
		房屋拆迁	600/2	0
6	投资估算（万元）		1080.13	934.11
7	优缺点对比	优点	1、线路长度较短；2、沿线道路依托条件较好，伴行村组路较多，施工机械容易到达。	1、横坡敷设段距离较短，横坡面坡度小，施工难度较小；2、管道通行不涉及房屋拆迁，协调难度较小；3、工程总投资较低。
		缺点	1、横坡敷设距离较长，横坡坡度大，施工难度较大；2、横坡敷设可能对下方村庄产生一定影响；3、管道通行需拆迁 2 户，协调难度较大；4、工程总投资较高。	1、线路长度较长；2、沿线道路依托条件相对较差，伴行村组路较少，施工机械不易到达。

西线方案管线不涉及自然保护区、风景名胜区、地质公园、湿地公园、文物保护单位、水源保护区等环境敏感区。且尽可能避开村寨和人口密集区，无需拆迁房屋，少占农田、少伐树，施工结束后及时植被恢复，对周围生态景观影响小，施工组织兼顾挖填平衡，减少弃土，减轻施工对环境和人群造成的不利影响。

因此，从环境保护角度分析，推荐西线线路方案。

（2）张家寨-洋溪分输清管站段



图3.5-2 张家寨-洋溪分输清管站段比选方案图

张家寨-洋溪分输清管站段位于江口县闵孝镇、石阡县石固仡佬族侗族乡和印江土家族苗族自治县洋溪镇境内，线路对比起始桩号为 GJY120，终点桩号为 GJY239，由于管道沿线拟建设新岭水库，根据《关于江口县新岭水库工程初步设计的批复》（铜发改投资[2019]254 号），该水库作为集镇、农村人畜供水及灌溉用水的主要水源地，相关部门和管道建设单位均提出管道应避让该水库，因此本次提出南线方案和北线方案。

南线方案从张家寨西侧沿山梁上山向西南方向敷设，经张寨村、茶叶坳、苟脚屯、凉水井、老屯、桥上、蜡岩、大平坳、背子岩、亚木、陡河，到达洋溪分输清管站。本方案共穿越 S30 江瓮高速 1 次、S305 省道 1 次、村组通道路 29 次，河流、沟渠 15 次，翻越高陡边坡 3 处（最大坡度分别为 45°、37°和 37°），穿越生态保护红线水平长度 1.45km。山体上地表植被主要为林木，谷地上地表植主要为水稻。其中在苟脚屯东北侧管道需沿山梁下陡坡敷设，山体高差达到 260m，坡长 580m，山体最陡处坡度约 45°，全长约 18.76km。

北线方案从张家寨西侧折向西北方向敷设，途经大石蹬、苟脚村、大青山隧道、猫猫冲、沿井沟、樊家沟、转塘，到达洋溪分输清管站。本方案共穿越 S30 江瓮高速大青山隧道 1 次、S305 省道 3 次、X546 县道 1 次、村组通道路 30 次，河流、沟渠 22 次，翻越高陡边坡 3 处（最大坡度分别为 34°、42°和 37°），穿越环境敏感区水平长度 1.56km。山体上地表植被主要为林木，谷地上地表植主要为水稻。因安全距离要求，

两路口处需拆迁 1 户。其中在苟脚村西侧管道需沿山梁上陡坡翻越 S30 江瓮高速大青山隧道，山体高差达到 420m，坡长 1.16km，山体最陡处坡度约 42°，全长约 17.67km。

表3.5-2 线路局部比选表

序号	项目		南线方案（推荐方案）	北线方案
1	管线长度（km）		19.89	18.73
2	穿跨越	高速公路（m/处）	70/1	-
		省道（m/处）	60/1	180/3
		县道（m/处）	-	20/1
		村组通道路（m/处）	580/29	600/30
		小型河流、沟渠（m/处）	450/15	660/22
3	土石方	土方量（10^4m^3）	3.78	2.64
		石方量（10^4m^3）	16.59	15.83
		细土填方（10^4m^3）	3.82	3.66
4	征（占）地	永久征地（m^2）	200	190
		临时占地（10^4m^2）	19.89	18.73
5	赔偿	林地赔偿（10^4m^2）	10.54	9.32
		青苗赔偿（10^4m^2）	7.63	8.15
		油茶园赔偿（10^4m^2）	1.72	1.26
		房屋拆迁（处）	-	1
6	投资估算（万元）		8506.70	8815.74
7	优缺点对比	优点	1、不涉及拆迁，经济赔偿和协调难度小；2、高等级公路交叉次数较少，协调难度小；3、陡坡处山体高差相对较小；4、工程投资相对较小。	1、线路长度相对较短；2、管道单独敷设，施工、协调难度小；3、陡坡处坡度相对较小。
		缺点	1、线路长度相对较长；2、陡坡处坡度相对较大；3、管道与输气支线（洋溪分输清管站-石阡分输站）需同沟敷设，施工、协调难度大。	1、需拆迁 1 户民房，经济赔偿和协调难度大；2、高等级公路穿越次数较多，且从隧道顶部通过，协调难度大；3、陡坡处山体高差相对较大；4、工程投资相对较大。

南线方案与北线方案均避开了新岭水库，但南线方案管线尽可能避开村寨和人口密集区，无需拆迁房屋。且穿越高等级公路次数较少，少占农田、少伐树，施工结束后及时植被恢复，对周围生态景观影响小，施工组织兼顾挖填平衡，减少弃土，减轻施工对环境和人群造成的不利影响。

因此，从环境保护角度分析，推荐南线线路方案。

（3）小箐-黄家屋基段

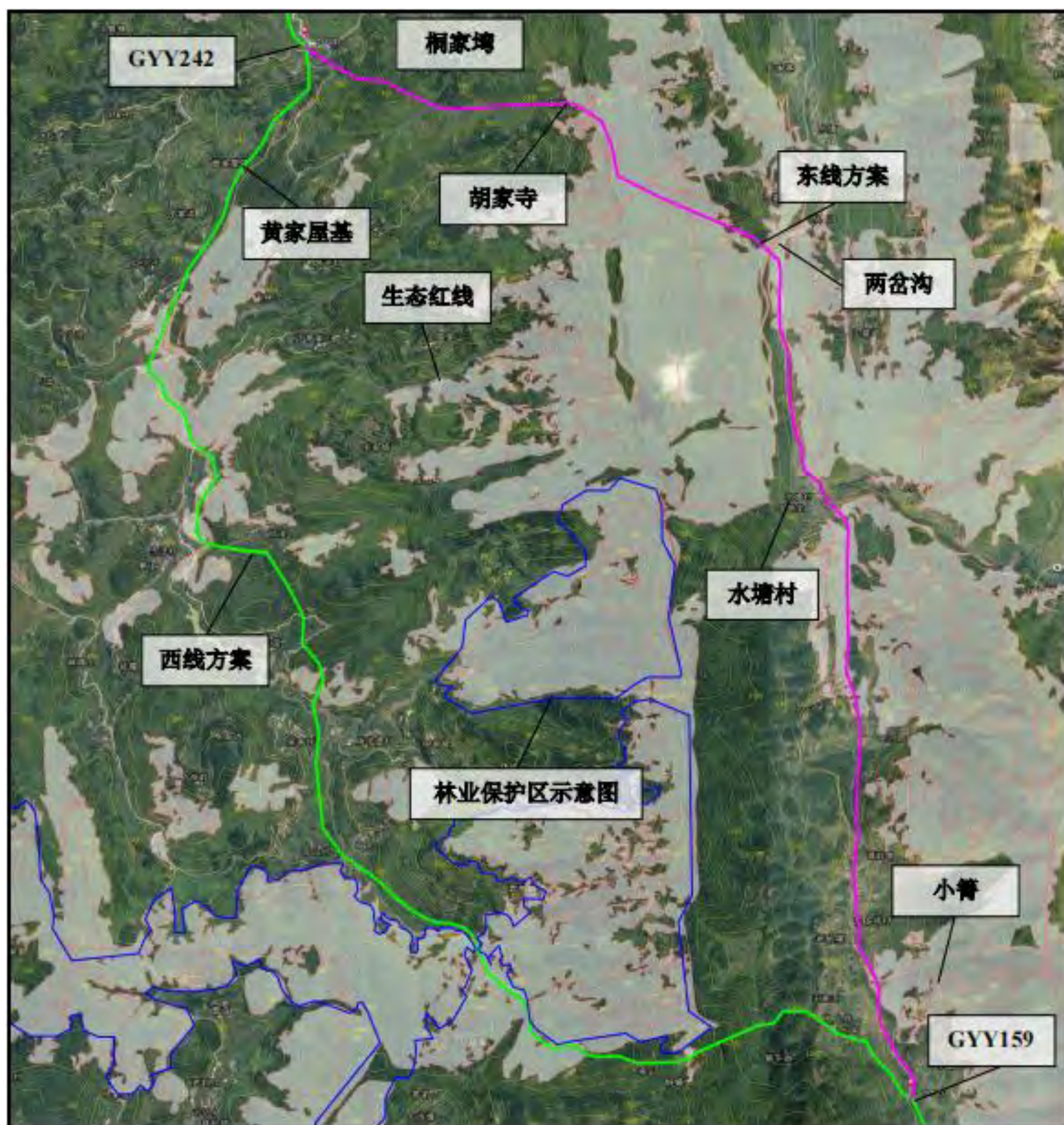


图3.5-3 小箐-黄家屋基段比选方案图

小箐-黄家屋基段位于思南县天桥土家族苗族乡和印江土家族苗族自治县杨柳镇、新寨镇、缠溪镇境内，线路对比起始桩号为 GYY159，终点桩号为 GYY242，由于思南县政府拟将管线经过区域规划为林业保护区，相关部门和管道建设单位均提出管道应避让该林业保护区，因此本次提出东线方案和西线方案。

东线方案从小箐西南侧伴行村组通道路向北敷设，途经凯上坪村、青岭塆、小坝、水塘村、两岔沟、大坳、黄家屋基。本方案共穿越村组通道路 14 次，河流、沟渠 5 次，翻越高陡边坡 2 次，穿越生态保护红线水平长度 3.86km。为防止汛期水流冲刷管道，胡家寺至桐家塆段管道需采用混凝土连续覆盖 1.01km，山体上地表植被主要为林木，谷地上地表植主要为水稻，全长约 10.27km。

西线方案从小箐西南侧折向西北方向敷设，途经蚂蝗坳、老厂沟、南山村、吴家坪、五关溪、乐洋村、上小河、黄家屋。本方案共穿越村组通道路 16 次，河流、沟渠小型穿越 4 次，穿越生态保护红线水平长度 2.74km。为防止汛期水流冲刷管道，卢家山至老厂沟和乐洋村至下小河段管道需分别采用混凝土连续覆盖 1.88km 和 1.33km。山体上地表植被主要为林木，沟谷内主要作物为水稻，全长约 12.15km。

表3.5-3 线路局部比选表

序号	项目		东线方案	西线方案（推荐方案）
1	管线长度（km）		10.89	12.15
2	穿跨越	村组通道路（m/处）	80/4	320/16
		小型河流、沟渠（m/处）	100/5	80/4
3	土石方	土方量（10^4m^3）	0.49	1.55
		石方量（10^4m^3）	4.41	3.82
		细土填方（10^4m^3）	1.89	2.10
4	征（占）地	永久征地（m^2）	110	122
		临时占地（10^4m^2）	10.89	12.15
5	赔偿	林地赔偿（10^4m^2）	7.62	3.65
		青苗赔偿（10^4m^2）	3.27	4.86
6	投资估算（万元）		5282.83	5155.83
7	优缺点对比	优点	1、管线伴行村组通道路敷设，交通条件便利；2、线路长度较短。	1、翻越高陡山岭处坡度相对较缓，施工难度相对较小；2、工程投资相对较小。
		缺点	1、需通过 3 处陡坡，其中大坳东侧高差约 560m，最大坡度约 39°，施工难度大、防护措施技术要求高；2、工程投资相对较大。	1、线路长度较长；2、在卢家山至老厂沟段需沿窄冲沟敷设、施工作业空间相对狭窄。

西线方案与东线方案均避开了绕避思南县林业保护区，减少了对重要环境敏感区的影响。但西线方案管线穿越生态保护红线水平长度2.74km小于东线方案穿越生态保护红线水平长度3.86km。西线方案尽可能避开了生态保护红线，减轻施工及运营期间对环境造成的不利影响。

因此，从环境保护角度分析，推荐西线线路方案。

（4）干家沟-黄林丫段

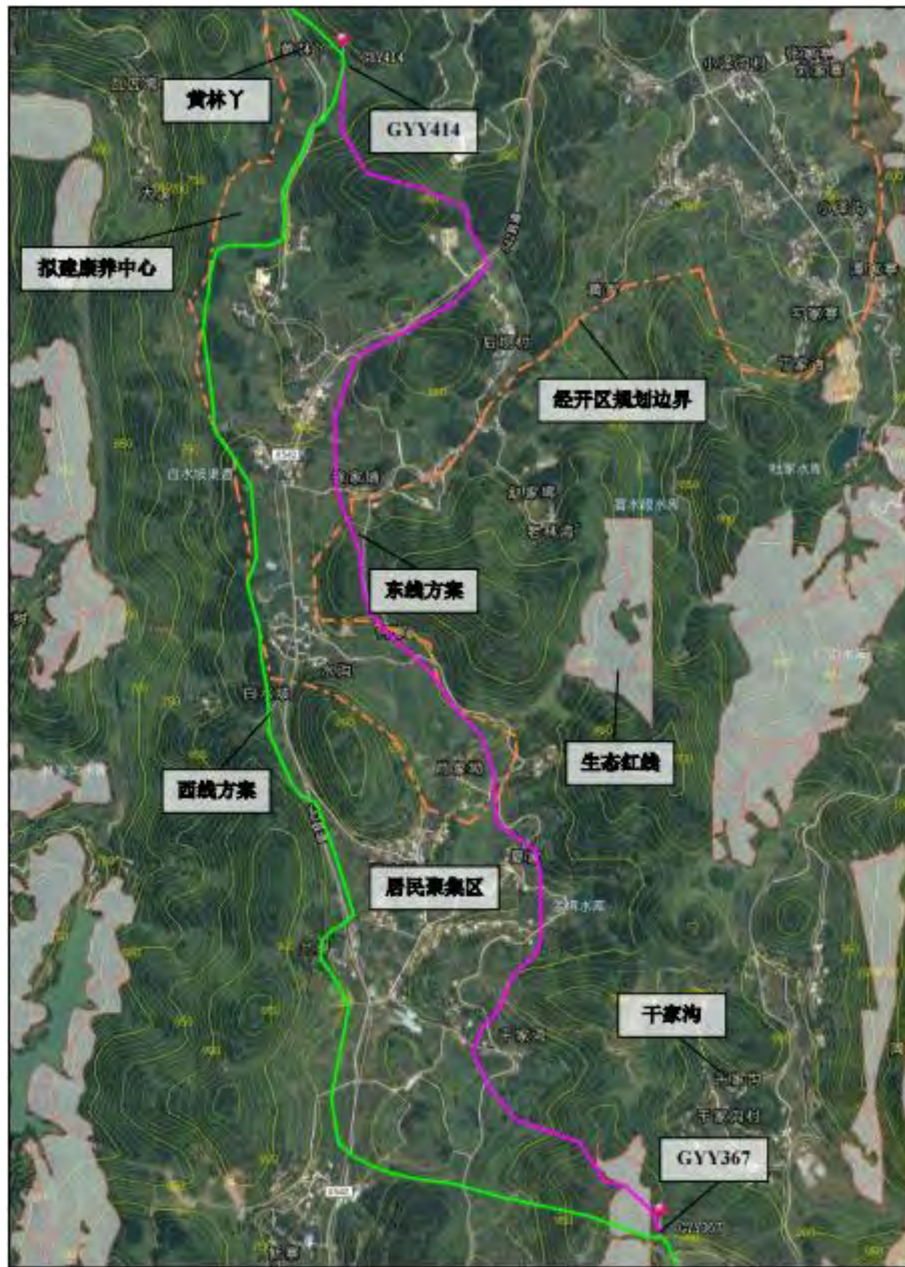


图3.5-4　　干家沟-黄林丫段比选方案图

干家沟-黄林丫段位于于印江土家族苗族自治县新寨镇境内，线路对比起始桩号为GYY367，终点桩号为 GYY414。由于干家沟西北侧连片分布了干家塆、夏家、团山村和兰坪等居民聚集区，管道通行条件局限。为绕避该居民聚集区，本次提出东线方案和西线方案。

东线方案从干家沟北侧折向西北敷设，途经干家湾、夏家、规划的经开区、肖家坳、何家、徐家铺、后坝村、黄林丫。本方案共穿越县道 1 次、村组通道路 12 次，河流、沟渠小型穿越 3 次，穿越环境敏感区 0.16km。山体上地表植被主要为林木，沟谷内主要作物为水稻，全长约 6.24km。

西线方案从干家沟南侧折向西北敷设，途经新寨、兰坪、白水坡、规划的经开区、大溪、黄林丫。本方案共穿越县道 3 次、村组通道路 8 次，河流、沟渠小型穿越 1 次，穿越环境敏感区 0.31km。山体上地表植被主要为林木，沟谷内主要作物为水稻，全长约 6.41km。

表3.5-4 线路局部比选表

序号	项目		东线方案	西线方案（推荐方案）
1	管线长度（km）		6.68	6.86
2	穿跨越	村组通道路（m/处）	240/12	160/8
		县道（m/处）	30/1	90/3
3	土石方	土方量（10^4m^3）	0.3	0.22
		石方量（10^4m^3）	2.71	2.01
		细土填方（10^4m^3）	1.16	0.89
4	征（占）地	永久征地（m^2）	67	69
		临时占地（10^4m^2）	6.68	6.86
5	赔偿	林地赔偿（10^4m^2）	1.46	3.38
		青苗赔偿（10^4m^2）	5.22	3.48
6	投资估算（万元）		1737.99	1738.05
7	优缺点对比	优点	1、线路长度较短。	1、伴行规划区边界敷设，仅局部地段进入规划区，协调难度相对较小；2、伴行 X542 敷设，交通条件便利。
		缺点	1、横穿规划区，对规划影响较大，协调难度大；2、与道路频繁交叉，施工组织和协调难度大。	1、线路长度较长。

东线方案与西线方案均避开了居民聚集区，无需拆迁房屋。但东线方案管线横穿规划区，线路建成后涉及的环境风险相对较多。

因此，为避免以后规划区经开区与管道发生冲突，减少环境风险影响，从环境保护角度分析，推荐西线线路方案。

（5）柳阳村-铜仁北门站段



图3.5-5 柳阳村-铜仁北门站段比选方案图

柳阳村-铜仁北门站段位于碧江区河西街道、川硐镇及松桃苗族自治县大兴街道，线路对比起始桩号为 ZCT202，终点桩号为 ZCT345，管线经过区域内存在两河口、天生桥两处集中式饮用水源地，需对其进行避让，本次提出东线方案和西线方案。

东线方案从柳阳村西侧往东北方向敷设，途经长岩坡、新滩、三丘田、老本田、田家湾、乌泥村、黄栗树、腊硐坪、把关塘、云盘、高新区城镇规划区、红岩塘、尖岩村、桐子坪、塘边、莫家、界上、沙坪、菜冲、保云、大岩、杨家寨、将军山、白岩村、半坡、老木坪，到达比选终点铜仁北门站。本方案共穿越渝怀铁路复线 1 次、穿越渝怀铁路 1 次、穿越小江河 1 次、穿越玉铜松快速干道 1 次、穿越 S15 松从高速及 X576 县道 1 次，穿越村组路 29 次，穿越小型河流、沟渠 13 次；此外，沿线还存在 40°高陡边坡 1 处、水平长度为 1.1km 的河沟底部敷设段、水平长度为 0.3km 的窄冲沟底部敷设段。山体上地表植被主要为林木，谷地上地表植被主要为水稻，全长约 26.72km。

西线方案从柳阳村西侧往北偏西方向敷设，途经夏家、龙鱼、蒋家庄、石榴坪、长坪、金竹园、飞蛾洞、石敬塘、毛溪水库、婆洞村、龙桑坪、渡口河、老屋场、勾腰坡、木坪，到达比选终点铜仁北门站。本方案共穿越小江河 1 次、穿越 S15 松从高速 1 次，穿越村组路 25 次，穿越小型河流、沟渠 17 次；此外，沿线还存在 30°以上高陡边坡 5 处（最陡处坡度达到 50°）、水平总长度为 2.11km 的窄冲沟底部敷设段。山体上地表植被主要为林木，谷地上地表植被主要为水稻，全长约 30.08km。

表3.5-5 线路局部比选表

<table>
<tr><th>序号</th><th colspan="2">项目</th><th>东线方案
（推荐方案）</th><th>西线方案</th></tr>
<tr><td>1</td><td colspan="2">管线长度（km）</td><td>28.32</td><td>31.88</td></tr>
<tr><td rowspan="3">2</td><td rowspan="3">大、中型穿跨越</td><td>穿跨大、中型河流（m/处）</td><td>100/1</td><td>90/1</td></tr>
<tr><td>穿越铁路（m/处）</td><td>80/2</td><td>0</td></tr>
<tr><td>穿越高速（m/处）</td><td>200/2</td><td>45/1</td></tr>
<tr><td rowspan="3">3</td><td rowspan="3">特殊地段敷设</td><td>高陡边坡敷设（m/处）</td><td>182/1</td><td>3170/5</td></tr>
<tr><td>河沟底部敷设（m/处）</td><td>1961/2</td><td>0</td></tr>
<tr><td>窄冲沟底部敷设（m/处）</td><td>318/1</td><td>2237/1</td></tr>
<tr><td rowspan="2">4</td><td rowspan="2">小型穿跨越</td><td>村组通道路（m/处）</td><td>580/29</td><td>500/25</td></tr>
<tr><td>河流小型（m/处）</td><td>390/13</td><td>530/17</td></tr>
<tr><td rowspan="3">5</td><td rowspan="3">土石方</td><td>土方量（10^4m^3）</td><td>13.08</td><td>14.62</td></tr>
<tr><td>石方量（10^4m^3）</td><td>12.88</td><td>14.31</td></tr>
<tr><td>细土填方（10^4m^3）</td><td>2.46</td><td>2.73</td></tr>
<tr><td rowspan="2">6</td><td rowspan="2">征（占）地</td><td>永久征地（10^4m^2）</td><td>0.39</td><td>0.43</td></tr>
<tr><td>临时占地（10^4m^2）</td><td>29.69</td><td>33.06</td></tr>
<tr><td rowspan="3">7</td><td rowspan="3">赔偿</td><td>林木赔偿（10^4m^2）</td><td>14.98</td><td>15.50</td></tr>
<tr><td>青苗赔偿（10^4m^2）</td><td>12.86</td><td>13.48</td></tr>
<tr><td>油茶园赔偿（10^4m^2）</td><td>0.48</td><td>2.90</td></tr>
<tr><td>6</td><td colspan="2">投资估算（万元）</td><td>8951.26</td><td>11248.57</td></tr>
<tr><td>7</td><td>优缺点对比</td><td>优点</td><td>1、线路总长度较短；2、沿线道路依托条件较好，伴行村组路较多，施工机械容易到达；3、沿线的困难段只存在 40°高陡边坡 1 处、水平长度为 1.1km 的河沟底部敷设段、水平长度为 0.3km 的窄冲沟底部敷设段，管道敷设条件相对较好，施工难度及水保工作量较小；4、工程投资较小。</td><td>1、沿线共存在小江河穿越、S15 松从高速穿越共两处大、中型穿跨越工程，报批难度相对较小。</td></tr>
</table>

序号	项目		东线方案 （推荐方案）	西线方案
		缺点	1、沿线共存在渝怀铁路复线穿越、渝怀铁路穿越、小江河穿越、玉铜松快速干道穿越、S15 松从高速及 X576 县道穿越共 5 处大、中型穿跨越工程，报批难度较大； 2、部分管线需经过高新区城镇规划范围，长度约6km。	1、线路总长度较长；2、沿线道路依托条件较差，伴行村组路较少，施工机械不易到达； 3、沿线的困难段包括 30°以上高陡边坡 5 处（最陡处坡度达到 50°）、水平长度为2.11km 的窄冲沟底部敷设段，管道敷设条件相对较差，施工难度及水保工作量较大； 4、工程投资较大。

综上所述，东线方案与西线方案均已完全避开两河口集中式饮用水源地以及天生桥集中式饮用水源地一级保护区，减少了对重要环境敏感区的影响。东线方案线路长度较短，水土保持和管沟开挖土石方量也较小，施工作业带造成的环境影响也小，有利于环境保护。

因此，从环境保护角度分析，推荐东线线路方案。

（6）ZTS085~ZTS273 段

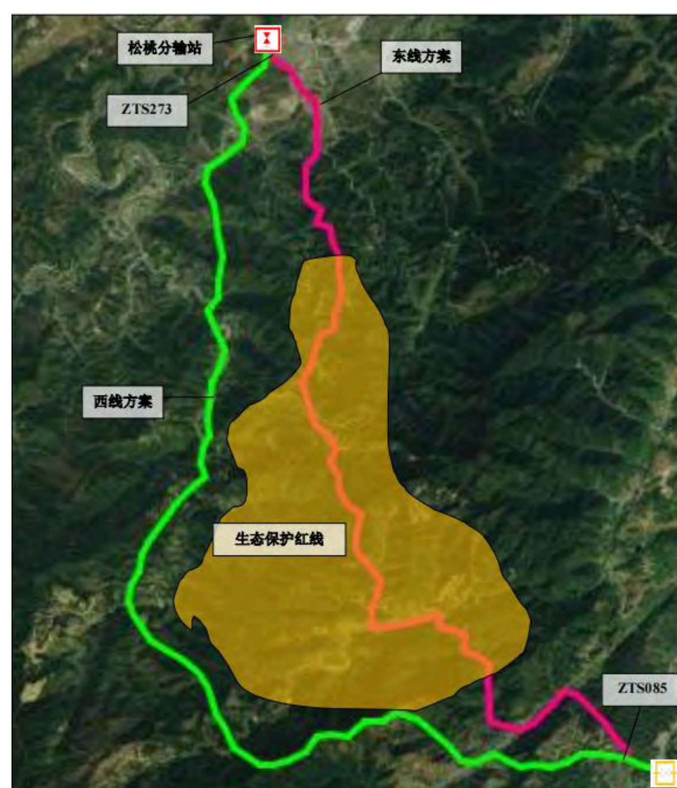


图3.5-6 ZTS085~ZTS273 段比选方案图

ZTS085~ZTS273 段位于松桃苗族自治县盘信镇与太平营街道境内，线路对比起始

桩号为 ZTS085，终点桩号为 ZTS273，管线东线方案虽敷设长度较短，但沿途山高沟深且存在于生态保护红线大量交叉情况。由于避让大量生态保护红线，因此本次提出东线方案和西线方案。

东线方案从老营北侧山沟向北敷设，途经茶园、马路冲村、董打扎、母猪料、麻阳坡、粑槽湾、大树湾，到达比选终点松桃分输站。本方案共穿越村组通道路 10 次，沿窄冲沟沟底敷设 5.4km，全长约 17.79km。

西线方案从锣鼓洞附近转向西偏北方向敷设，途经老营、老云河、长坪村、枫香坪村、老营、辽见冲、巴罗田村、马头山，陀田河、坪干村，到达比选终点松桃分输站。本方案共穿越村组通道路 16 次，翻越高陡坡 3 处，长度约为 1.39km，沿窄冲沟敷设 0.57km，全长约 19.94km。

表3.5-6　线路局部比选表

序号	项目		东线方案	西线方案（推荐方案）
1	管线长度（km）		17.79	19.94
2	高陡边坡敷设（m/处）		0	1260/3
	窄冲沟底部敷设（m/处）		5440/6	150/1
2	穿跨越	村组通道路（m/处）	100/10	160/16
		河流穿越（m/处）	280/14	260/12
3	土石方	土方量（10^4m^3）	1.44	1.62
		石方量（10^4m^3）	3.90	4.37
		细土填方（10^4m^3）	1.60	2.21
4	征（占）地	永久征地（m^2）	180	200
		临时占地（10^4m^2）	17.79	19.94
5	赔偿	林木赔偿（10^4m^2）	5.43	7.21
		青苗赔偿（10^4m^2）	12.36	12.73
6	投资估算（万元）		6675.35	6485.73
7	优缺点对比	优点	1、管线敷设距离较短。	1、管线敷设中困难段长度较短；2、管线敷设不与生态保护红线范围产生交叉；3、工程投资低。
		缺点	1、管线穿越 3.2km 生态保护红线，存在一定的协调难度；2、管线沿窄冲沟敷设 5.4km，水保工程量大；3、工程投资高。	1、管线敷设距离相比东线长约 2.15km。

西线方案不经过生态保护红线，且全线困难段长度较短，施工协调难度较小。东线方案穿越 3.2km 生态保护红线，且需沿窄冲沟敷设 5.4km，施工难度与协调难度均大于西线方案。西线方案尽可能避开了生态保护红线，减轻施工及运营期间对环境造成

的不利影响。

因此，从环境保护角度分析，推荐西线线路方案。

（7）思南分输站-袜子上段



图3.5-7 思南分输站-袜子上段比选方案图

思南分输站-袜子上段位于思南县凉水井镇境内，线路比选起始桩号为 ZSY006，终点桩号为 ZSY057，管线经过区域内存在大片生态保护红线及滑坡不良地质作用区，需对其进行绕避，因此本次提出南线方案和北线方案。

南线方案从思南分输站东南侧坡顶往南偏东方向敷设，途经青求园、蒿芝坝村、谢家寨村、桂花、盐井塆、张家、大坪，到达比选终点袜子上东南侧。本方案共穿越村组路 8 次，穿越小型河流、沟渠 2 次，沿线植被主要为林木及水稻，全长约 7.14km。

西线方案从思南分输站东南侧坡顶往东偏南方向敷设，途经息乐溪村、堰田、栗园、荆竹坪，到达比选终点袜子上东南侧。本方案共穿越 G56 杭瑞高速 2 次，穿越村组通道路 15 次，穿越小型河流、沟渠 8 次，此外还需拆迁 2 户。沿线植被主要为林木及水稻，全长约 6.91km。

表3.5-7 线路局部比选表

序号	项目		南线方案（推荐方案）	北线方案
1	管线长度（km）		7.57	7.32
2	穿跨越	高速（m/处）	-	100/2
		村组通道路（m/处）	160/8	300/15
		小型河流、沟渠（m/处）	60/2	240/8
3	土石方	土方量（10^4m^3）	3.32	3.15
		石方量（10^4m^3）	5.01	3.97
		细土填方（10^4m^3）	1.11	1.07
4	征（占）	永久征地（10^4m^2）	2.06	0.85
		临时占地（10^4m^2）	7.89	7.64

序号	项目		南线方案（推荐方案）	北线方案
	地			
5	赔偿	林木赔偿（10^4m^2）	0.93	1.51
		青苗赔偿（10^4m^2）	6.64	5.81
		房屋拆迁（处）	-	700/2
6	投资估算（万元）		2299.70	2314.55
7	优缺点对比	优点	1、不存在高速穿越，报批难度较小；2、不存在房屋拆迁，施工协调难度较小；3、工程总投资较小。	1、线路长度较短；2、横坡敷设段距离较短、横坡面坡度较小，施工难度及膀方工作量均较小。
		缺点	1、线路长度较长；2、横坡敷设段距离较长、横坡面坡度较大，施工难度及膀方工作量均较大。	1、存在 2 处高速穿越，报批难度较大；2、需拆迁 2 户，施工协调难度较大；3、工程总投资较大。

南线方案与北线方案均已完全避开生态保护红线及滑坡不良地质作用区，减少了对重要环境敏感区的影响。

南线方案不存在高速穿越，并且不存在房屋拆迁，水土保持和管沟开挖土石方量也较小，施工结束后及时植被恢复，对周围生态景观影响小，施工组织兼顾挖填平衡，减少弃土，减轻施工对环境和人群造成的不利影响。

因此，从环境保护角度分析，推荐南线线路方案。

（8）枫香塆-林平分输清管站段



图3.5-8 枫香塆-林平分输清管站段比选方案图

枫香塆-林平分输清管站段位于德江县共和镇和潮砥镇境内，线路对比起始桩号为 ZDL043，终点桩号为 ZDL098，由于德江分输站与林平分输清管站分别位于乌江两侧，管道势必要与乌江交叉通过，德江县境内乌江流域已建成白果坨国家湿地公园，总面积 1652.69 公顷，湿地率达 51.18%，是长江中上游地区与乌江流域湿地公园建设与管理的典型代表。本次为减少项目建设对湿地公园生态的影响，提出南线方案（跨越方

案）和北线方案（穿越方案）。

南线方案拟采用跨越方式通过乌江，跨越水平长度约 350m。管线在枫香塆东南侧沿峰丛沟谷向南偏西方向敷设，穿越村组通道路并下高陡边坡，而后继续沿峰丛沟谷向东南方向敷设，经横石梁，在横石梁村东南侧沿山梁上山，过铜岩，在中坝西北侧下陡坡，穿越村组通道路后再次沿山梁上山，连续翻越山坡敷设约 3.85km 至任洞村北侧，跨越乌江，在官寨村东北侧沿峰丛沟谷上山，绕避庄子上后即达到林平分输清管站。本方案共穿越村组通道路 18 次，河流、沟渠 10 次，翻越高陡边坡 1 处（最大坡度为 32°），穿越生态保护红线水平长度 1.34km。山体上地表植被主要为林木，谷地上地表植主要为水稻，全长约 13.40km。

西线方案拟采用定向钻穿越方式通过乌江，穿越水平长度约 2.22km。管线在枫香塆东南侧沿山梁上山向东南方向敷设，经顺水坨、石曹水等村寨，在塘坝东北侧上高陡边坡，翻越山岭后折向南偏东方向沿峰丛沟谷敷设，经康家岩至水田沟南侧，穿越乌江，在桐子坡西侧沿山梁上山，而后折向南偏东方向绕避营盘村、青龙村等村寨后即达到林平分输清管站。本方案共穿越村组通道路 12 次，河流、沟渠 13 次，翻越高陡边坡 2 处（最大坡度分别为 30°和 31°），穿越环境敏感区水平长度 1.21km。山体上地表植被主要为林木，谷地上地表植主要为水稻，全长约 11.93km。

表3.5-8 线路局部比选表

序号	项目		南线方案	北线方案（推荐方案）
1	管线长度（km）		14.20	12.65
2	穿跨越	村组通道路（m/处）	360/18	240/12
		小型河流、沟渠（m/处）	300/10	390/13
		乌江（m/处）	350/1	2350/1
3	特殊地段敷设	高陡边坡敷设（m/处）	360/1	1610/2
4	土石方	土方量（10^4m^3）	2.96	1.87
		石方量（10^4m^3）	12.73	9.16
		细土填方（10^4m^3）	2.12	1.63
5	征（占）地	永久征地（m^2）	250	130
		临时占地（10^4m^2）	14.2	10.3
6	赔偿	林木赔偿（10^4m^2）	9.36	7.25
		青苗赔偿（10^4m^2）	4.84	3.05
		房屋拆迁（处）	-	1
7	投资估算，不含穿跨越费用（万元）		4879.65	4337.63
8	优缺	优点	1、方案可行性受乌江地质条件的限制和	1、线路长度较短；2、管道埋设于地下，对白果坨国家

序号	项目		南线方案	北线方案（推荐方案）
	点对比		制约较小。	湿地公园规划以及乌江航道规划影响较小；3、后期维护成本和技术要求较低；4、工程投资相对较小。
		缺点	1、线路长度较长；2、后期维护成本和技术要求较高；3、容易与白果坨国家湿地公园规划以及乌江航道规划产生冲突和制约，协调难度较大；4、工程投资相对较大。	1、方案可行性受乌江地质条件的限制和制约较大。

综上所述，南线方案采用跨越方式通过乌江，跨越长度较长，施工难度较大、后期维护成本和技术要求较高；管道横跨乌江，容易与白果坨国家湿地公园规划以及乌江航道规划产生冲突和制约，对环境影响较大。北线方案管道采用定向钻方式穿越乌江，虽然穿越长度较长、深度较深，施工技术要求较高，但后期维护成本较低，而且管道埋设于地下，对白果坨国家湿地公园规划以及乌江航道规划影响较小。因此推荐北线线路方案。

3.5.4推荐线路走向

3.5.4.1 推荐线路走向描述

推荐线路走向按站场为界限描述如下：

（1）玉屏首站-茶店分输站线路走向

玉屏首站-茶店分输站线路起于玉屏侗族自治县大龙镇的玉屏首站（GYC001，X=3019326.18，Y=36592495.76，H=430m），终于万山区鱼塘侗族苗族乡的茶店分输站（GYC414，X=3049141.08，Y=36604503.60，H=587m），总体呈西南-东北走向，途经玉屏侗族自治县、万山区 2 个县（区），线路水平长度 40.37km，其中玉屏侗族自治县境内线路水平长度 32.53km，万山区境内线路水平长度 7.84km。

1）玉屏侗族自治县段

路线自玉屏首站出站向东北方向敷设，经烟子冲，由石桥东北侧至下坝西侧，而后穿越在建 510 县道支线，经吴家龙至廖家坡西南侧，折向西北方向连至油坡，穿越 835 县道后折向东北方向至对溪屯，经凡溪屯、蔡溪村、崔家塆等村寨，在马公塘西侧和恶滩北侧依次跨越车坝河和穿越在建江玉高速，而后向东北方向敷设，经坡凸上、严家、张家冲、八斗坡、尖坡塆等村寨，在新沟边北侧穿越 004 县道，过星斗塆至丰

山元，折向西北方向至迷路村西侧，在红岩坡东侧折向西北方向至金盆垱西侧，而后向西北方向进入万山区境内，玉屏侗族自治县境内段线路水平长度 32.53km。

2）万山区段

路线自金盆垱西侧进入万山区境内，向西北方向至土地坳，而后折向东北方向经菜花垱、铜盆井，而后向石头寨西侧至鱼塘侗族苗族乡槐花坪村西侧，而后折向西北方向依次穿越 502 县道和 340 乡道，到达茶店分输站，万山区境内段线路水平长度 7.84km。

（2）茶店分输站-江口分输站线路走向

茶店分输站-江口分输站线路起于万山区鱼塘侗族苗族乡的茶店分输站（GCJ001，X=3049141.08，Y=604503.60，H=583m），终于江口县双江街道的江口分输站（GCJ312，X=3062030.63，Y=576200.71，H=448m），总体呈东南-西北走向，途经万山区、江口县 2 个区（县），线路水平长度 41.95km，其中万山区境内线路水平长度 13.02km，江口县境内线路水平长度 28.93km。

1）万山区

路线自茶店分输站出站后，向北偏西方向与输气支线（茶店分输站-铜仁北门站）中的茶店分输站出站管线并行 1.06km 后，折向西北方向经新斗坪、槐木，至井坎上北侧；沿西北方向达荒坪东南侧，而后向西北方向，经过兴旺场、布沙坪、桃树坳、楠木等村寨后，到达两岔溪东侧，折向西北方向途经盐井溪、小院子，至干溪东北侧；折向西南方向 0.79km 后，折向西北方向 0.47km 进入江口县境内，万山区境内线路水平长度 13.02km。

2）江口县

路线进入江口县境内后，在干溪西侧折向西南方向 0.70km 后，至柳木林东南侧山脚后到达坳上北侧；而后由坳上北侧折向西北方向途经都村村、黄土坎、金坪垱、马阳，至辽板岩南侧；在辽板岩南侧沿河沟底部向西北方到达胡家屯东南侧；在胡家屯东南侧沿北偏西方向到达么什溪西侧，随后折向东北方向途经普子冲、盘龙坳，到达新田坝东南侧后折向西偏北方向途经大土坡，到达禾梨普东北侧，随即折向西南方向至禾梨普西侧；在禾梨普西侧到达大竹山东南侧，随即折向西偏北方向至白云村东侧，在白云村东侧折向西南方向 2.25km 后，折向西偏北方向至岩冲西北侧；在岩冲西北侧到响水硐北侧；在响水硐北侧，先折向西南方向途经老山冲、谭井、岑陶，并依次跨越小塘河、穿越 X009、穿越江玉高速后至格洋溪北侧，而后折向北偏西方向途经天堂、

天堂坳、王家塘，到达黑岩村北侧；在黑岩村北侧往西北方向途经塘岩坪，到达黎家西侧，随后折向北偏西方向至大坪北侧，而后折向东北方向，经过水塘湾到达敖家西侧；在敖家西侧沿东北方向穿越规划国道G354，随即折向西北方向，在明星村西侧接连穿越锦江、S305后，到达江口分输站，江口县境内线路水平长度 28.93km。

（3）江口分输站-洋溪分输清管站线路走向

江口分输站-洋溪分输清管站线路起于江口县双江街道的江口分输站（GJY001，X=3062031.07，Y=36576200.78，H=446m），终于印江土家族苗族自治县洋溪镇的洋溪分输清管站（GJY239，X=3057270.91，Y=36546824.18，H=843m），总体呈东北-西南走向，途经江口县、石阡县和印江土家族苗族自治县 3 个县，线路水平长度 36.94km，其中江口县境内线路水平长度 27.20km，石阡县境内线路水平长度 7.82km，印江土家族苗族自治县境内线路水平长度 1.92km。

1）江口县

路线自江口分输站出站后向西南方向，在河家铺东侧穿越 S305 省道，而后伴行 S305 省道继续向西南方向 1.56km 至扫帚湾西侧，而后折向北穿越 S305 省道至边江屯村东南侧，依次穿越 S305 省道和锦江后至炼寨村北侧，而后折向西南方向经江田馆至前街南侧，穿越在建江玉高速后向西南方向 5.45km 至张家寨西侧，在张家寨西侧向西南方向经张寨村、茶叶坳至苟脚屯，在苟脚屯东北侧向西南方向经凉水井、上寨至老屯，在老屯西侧进入石阡县，江口县境内段线路水平长度 27.20km。

2）石阡县

路线自老屯西侧进入石阡县境内后向西南方向，经桥上，在蜡岩北侧折向西北方向过大平坳，在小寨子西侧折向西伴行 S30 江瓮高速 0.60km 至背子岩北侧，而后折向北依次穿越 S30 江瓮高速和 S305 省道后向西北方向 2.30km 至亚木西侧，上高陡边坡后进入印江土家族苗族自治县，石阡县境内段线路水平长度 7.82km。

3）印江土家族苗族自治县

路线自亚木西侧上高陡边坡后进入印江土家族苗族自治县境内后至陡河东北侧，与输气支线（洋溪分输清管站-石阡分输站）同沟穿越村组通道路后沿山梁上山即到达洋溪分输清管站，印江土家族苗族自治县境内段线路水平长度 1.92km。

（4）洋溪分输清管站-印江分输站线路走向

洋溪分输清管站-印江分输站起于印江土家族苗族自治县洋溪镇的洋溪分输清管站（GYY001，X=3057270.91，Y=36546824.18，H=840m），终于印江土家族苗族自治县

新寨镇的印江分输站（GYY428，X=3095732.76，Y=36536033.08，H=760m），总体呈东南-西北走向，途经印江土家族苗族自治县、思南县 2 个县，线路水平长度 54.32km，其中印江土家族苗族自治县境内线路水平长度 42.79km，思南县境内线路水平长度 11.53km。

1）印江土家族苗族自治县

路线自洋溪分输清管站出站后，向西偏北方向至桃子园，而后在桃子园西侧下高陡边坡向北 3.32km 到达李家沟，穿越 X546 后向西北方向经余家坡、狗田坡等村寨，在小桥西侧进入思南县境内，在三角庄村北侧出思南县后向北，经杨家寨、田家对门、杨柳塘等村寨至小箐，在小箐西南侧折向西北方向至蚂蝗坳后再次进入思南县境内，在吴家坪北侧出思南县后至乐洋村，而后向北经黄家屋基、牛劲坳，在凯望村西北侧下陡坎并穿越乐茂江，经撕栗坪村，在白岩西侧上高陡边坡后向北方向 6.88km 至印江土家族苗族自治县新寨镇干家沟，在干家沟南侧折向西偏北方向穿越村组通道路和 X542 至新寨北侧，而后伴行 X542 向北，经兰坪至白水坡，在白水坡北侧伴行经开区边界向北至大溪，在大溪南侧折向东后继续伴行村组通道路向北至黄林丫，在黄林丫北侧伴行 S304 与输气支线（思南分输站-印江分输站）并行至印江分输站，印江土家族苗族自治县境内段线路水平长度 42.79km。

2）思南段

路线自小桥进入思南县境内，向西偏南方向至新佛寺，向东北方向至回龙堡，而后向东北方向，经雷打树、堰田湾、沙坝，在三角庄村北侧出思南县进入印江土家族苗族自治县，在蚂蝗坳再次进入思南县，向西至老厂沟，而后折向西北方向，经南山村至吴家坪，在吴家坪北侧出思南县再次进入印江土家族苗族自治县，思南县境内段线路水平长度 11.53km。

（5）印江分输站-林平分输清管站线路走向

印江分输站-林平分输清管站起于印江土家族苗族自治县新寨镇的印江分输站（GYL001，X=3095785.59，Y=536033.69，H=765m），终于德江县潮砥镇的林平分输清管站（GYL191，X=3113600.60，Y=528058.41，H=733m），线路总体呈东南-西北走向，途经印江土家族苗族自治县、思南县、德江县 3 个县（区），线路水平长度 23.99km，其中印江土家族苗族自治县境内线路水平长度 13.31km，思南县境内线路水平长度 1.17km，德江县境内线路水平长度 9.51km。

1）印江土家族苗族自治县

路线自印江分输站出站，向西北方向穿越 G56 杭瑞高速周家坝隧道后，折向西南方向，在上槽村北侧穿越 S304 省道后折向西北方向，经九道拐，在下溪北侧再次穿越 S304 省道，而后向西北方向到达黄洋坝北侧，即进入思南县境内，在二羊店南侧出思南县后向北，在代家槽北侧穿越 S303 省道后折向西北方向，经付华村、大田村等村寨，在涂家北侧再次穿越 S303 省道，下高陡边坡后进入德江县境内，印江土家族苗族自治县境内段线路水平长度 13.31km。

2）思南县

路线自黄洋坝北侧进入思南县境内，在二羊店南侧出思南县再次进入印江土家族苗族自治县，思南县境内段线路水平段长度 1.17km。

3）德江县

路线自涂家北侧进入德江县境内，西北方向，在新坪村东侧跨越冷水河后折向北方向，经三家廷、刘家湾、大塘村，水井湾等村寨，在火麻坨东北侧折向西北方向至枫香庄，而后折向北达到林平分输清管站，德江县境内段线路水平长度 9.51km。

（6）林平分输清管站-沿河末站线路走向

林平分输清管站-沿河末站起于德江县潮砥镇的林平分输清管站（GLY001，X=3113547.46，Y=36528057.93，H=730m），终于沿河土家族自治县淇滩镇的沿河末站（GLY355，X=3147150.60，Y=36546220.43，H=500m），总体呈南东走向，途经德江县和沿河土家族自治县 2 个县，线路水平长度 43.46km，其中德江县境内线路水平长度 15.04km，沿河土家族自治县境内线路水平长度 28.42km。

1）德江县

路线自德江县潮砥镇的林平分输清管站出站后，向北偏东方向，经河沟、大岩门至小坳，穿越 S303 省道后向北偏东方向，经麻竹园、土溪村、熊坝村、刘家寨达到杨河村，在杨河村北侧出德江县进入沿河土家族自治县境内，德江县境内段线路水平长度 15.04km。

2）沿河土家族自治县

路线自杨河村北侧进入沿河土家族自治县境内，向北偏东方向至丝栗坪西南侧后，折向西北方向，经功德岩、田家渡至踩金土，在踩金土北侧折向东北方向，经桃园村至腾坝东侧，而后折向北偏西方向，经陈家村，在聂家塆东侧折向东北方向至泥坡南侧，而后折向北方向至桑木村北侧，随后折向东北方向至甘溪乡东侧，向东北方向，经李子园、梅子石等村寨后即进入沿河土家族自治县淇滩镇的沿河末站，沿河土家族

自治县境内段线路水平长度 28.42km

（7）茶店分输站-铜仁北门站线路走向

茶店分输站-铜仁北门站起于万山区鱼塘侗族苗族乡的茶店分输站（ZCT001，X=3049140.90，Y=604503.64，H=580m），终于松桃苗族自治县大兴街道的铜仁北门站（ZCT345，X=3090035.11，Y=625643.48，H=635m），总体呈西南-东北走向，途经万山区、碧江区、松桃苗族自治县 3 个区（县），线路水平长度 58.68km，其中万山区境内线路水平长度 9.31km，碧江区境内线路水平长度 42.30m，松桃苗族自治县境内线路水平长度 7.07km。

1）万山区

路线自茶店分输站出站向北偏西方向，与输气支线（茶店分输站-铜仁北门站）中的茶店分输站出站管线并行约 1.06km 后，折向北偏东方向到达新屋场西北侧；在新屋场西北侧首先折向北偏西方向绕避一处居民聚集区后立即折向东北方向穿越 340 乡道；随后折向北偏东方向，依次途经经三角岩、张家桥、桐木湾后到达大坡村西侧；在大坡村西侧折向西偏北方向下坡后，折向北偏东方向至温溪江南岸；而后折向西北方向穿越温溪江，随后折向东北方向进入碧江区境内，万山区境内线路水平长度 9.31km。

2）碧江区段

路线进入碧江区境内后，在舒家南侧向东北方向到达白岩东侧，到达山脚后，折向北偏东方向上坡，而后折向西北方向下坡至山脚翁坑东南侧，并在翁坑东南侧沿西北方向到达桐木坪侗族乡东北侧；随后管线折向北偏东方向，途经老寨坡，到达小坪北侧后上坡，到达坡顶后折向东北方向下坡，途经菜冲、王家、石阳洞、竹坳，到达杨家龙西侧；而后折向北偏西方向沿至蒋家西北侧后上坡至罗家垱东南侧；在罗家垱东南侧沿东北方向下坡，至宋家坝村东侧后先沿北偏东方向穿越锦江，再折向北偏西方向接连穿越 G56 杭瑞高速及 S305，随即折向北偏西方向上坡至龙塘西北侧坡顶；随后折向北偏东方向，途经毛苟寨，至现建沟西南侧后下坡后折向东偏北方向至流沙湾西侧；而后折向东偏南方向下坡，到达流沙湾东侧，再折向东偏北方向上坡，随后折向东南方向下坡至高沟坡东北侧；在高沟坡东北侧折向东北方向途经柳阳村后到达长岩坡西北侧；而后向东北方向 1.1km，依次穿越渝怀铁路复线及渝怀铁路，至新滩东南侧；在新滩东南侧穿越小江河及 015 村道，随后往东北方向上坡敷设至山顶后折向东偏南方向 250m 后，折向北偏东方向，途经三丘田，至老本田东北侧；随后折向东北方向上坡，再折向北偏西方向，途经田家湾、乌泥村、黄栗树、腊硐坪，到达把关

塘西侧；在把关塘西侧折向北偏东方向 1.04km 后，立即折向东偏北方向至云盘北侧；在云盘北侧，折向东北方向进入高新区城镇规划区内，途经红岩塘、尖岩村、桐子坪、塘边、莫家、界上等村寨后，进入松桃苗族自治县境内，碧江区境内线路水平长度 42.30km。

3）松桃苗族自治县

管线在界上东北侧沿东北方向至沙坪东南侧，并绕避一处养殖场，至沙坪东北侧；随后沿东北方向，途经菜冲、保云、大岩、杨家寨，并穿越玉铜松快速干道，至将军山西南侧；而后沿东北方向穿越 S15 松从高速及 X576 县道，到达白岩村东侧山脚；随后折向北偏西方向，途经半坡、老木坪，到达铜仁北门站，松桃苗族自治县境内线路水平长度 7.07km。

（8）铜仁北门站-松桃分输站线路走向

铜仁北门站-松桃分输站起于松桃苗族自治县大兴街道的铜仁北门站（ZTS001，X=3090100.72，Y=625551.02，H=630m），终于松桃苗族自治县太平营街道的松桃分输站（ZTS275，X=3110327.91，Y=613498.32，H=400m），总体呈东南至西北走向，全线在松桃苗族自治县境内，线路水平长度 33.74km。

路线自铜仁北门站出站后，向北穿越建设中的玉铜松快速干道，在包家村南侧穿越 S15 松从高速后沿高速公路向北与已建水管道并行 1.4km 后，沿西北方向 2.3km，经过水竹村在银匠坳东侧向北沿 3.1km，在桃子坪南侧跨越泡舟河后向西北，经过罗家冲、锣鼓洞后向西穿越油茶园，经过 X0315 乡道后在老营附近向西北方向爬坡至山脊，沿山脊 2.74km 后至枫香村向北，途经天堂、三合溪村，在水竹园，经岩屯、巴罗田村多次穿越河沟后，在马头山附近上山，向北进入松桃分输站。

（9）洋溪分输清管站-石阡分输站线路走向

洋溪分输清管站-石阡分输站起于印江土家族苗族自治县洋溪镇的洋溪分输清管站（ZYS001，X=3057270.91，Y=546823.92，H=843m），终于石阡县汤山镇的石阡分输站（ZYS214，X=3041536.13，Y=523495.19，H=680m），总体呈东北-西南走向，途经印江土家族苗族自治县、石阡县 2 个县，线路水平长度 35.43km，其中印江土家族苗族自治县境内线路水平长度 1.64km，石阡县境内线路水平长度 33.79km。

1）印江土家族苗族自治县

路线自洋溪分输清管站出站后与输气干线（江口分输站-洋溪分输清管站）并行，首先往东偏南方向下坡至麻桑坪东侧，随即折向东南方向上坡至陡河东侧；在陡河东

侧本段管线与输气干线（江口分输站-洋溪分输清管站）分开，并折向西南方向翻坡后进入石阡县境内。印江土家族苗族自治县境内线路水平长度 1.64km。

2）石阡县

路线进入石阡县境内后，向西南方向 0.55km 后至打磨沟西侧，随后向西南方向，途经水源头，到达蒲草塘村西侧；在蒲草塘村西侧先折向西偏南方向 0.19km，再折向南偏西方向 0.96km，到达石固仡老族侗族乡东北侧；在石固仡老族侗族乡东北侧折向西偏南方向翻坡，到达山脚后折向西南方向进入凯峡河保护区（非核心区）内，至大坪西北侧后折向南偏西方向至正冲水库西北侧，随即折向南偏东方向下坡出凯峡河保护区（非核心区），并穿越江翁高速；在穿越江翁高速后折向西南方向穿越 S305 省道，途经程家、冒水井、赶场坝、姚家寨，至李屯村西南侧；在李屯村西南侧折向南偏西方向上坡，到达坡顶后往南偏西方向 1.22km，随即折向西南方向下坡，到达坡脚后折向西偏北方向 0.64km 后，折向西南方向 0.21km，随即折向西北方向 0.38km，其间穿越石玉高速，并到达凯峡河东岸；在穿越凯峡河后，随即折向西北方向 1.12km，而后折向西南方向至梅洞岭东南侧；在梅洞岭东南侧折向西偏南方向上坡，到达坡顶后往南偏西方向下坡至槽里南侧后，折向南偏西方向 0.16km，随即折向南偏东方向 0.34km，而后折向南偏西方向至王家磨房东北侧山顶后，下坡至王家磨房西南侧，随后折向西偏南方向上坡至坡顶后折向西南方向翻坡，随即折向南偏西方向下坡至团岭东北侧；在团岭东北侧往南偏西方向上坡至坡顶处团岭南侧，随后折向西偏南方向下坡至坡底后，往西偏南方向上坡至坡顶，随即折向西北方向至万佛槽东南侧后，折向西偏南方向，穿越 S203 省道，到达对门垴西侧后，折向西南方向上坡至山顶，随后往西南方向至梨子树西北侧后，折向西偏北方向下坡至坡脚处仡沟南侧，而后往西偏北方向上坡至坡顶处麻耳坪南侧，随后折向西偏南方向下坡至坡脚处上柑子坪东北侧后折向西北方向到达石阡分输站。石阡县境内线路水平长度为 33.79km

（10）阿拉-铜仁北门站线路走向

阿拉-铜仁北门站起于贵州湖南省界阿拉（铜仁大兴收费站以北 730 米处）（ZAT001，X=3089627.30，Y=628396.30，H=683m），终于贵州省铜仁市松桃苗族自治县的铜仁北门站（ZAT025，X=3090035.11，Y=625643.48，H=640m），总体呈东南至西北走向，管线均位于松桃苗族自治县境内，线路水平长度 3.15km。

路线自贵州湖南省界阿拉处的后，向西偏北方向，随即穿越 S201 省道，而后往西偏北方向翻坡后折向西北方向至下山西南侧，随后折向西偏南方向至老木坪东北侧

后折向西北方向 0.35km，随即折向西南方向至铜仁北门站东南侧后，折向西北方向到达铜仁北门站。

（11）思南分输站-印江分输站线路走向

思南分输站-印江分输站起于思南县凉水井镇的思南分输站（ZSY001，X=3093949.01，Y=528155.31，H=531m），终于印江土家族苗族自治县新寨镇的印江分输站（ZSY082，X=3095732.76，Y=536033.08，H=765m），总体呈东西走向，途经思南县、印江土家族苗族县 2 个县，线路水平长度 9.85km，其中思南县境内线路水平长度 8.39km，印江土家族苗族自治县境内线路水平长度 1.46km。

1）思南县

路线自思南分输站出站后，往东偏南方向上坡至山顶，而后折向南偏东方向 0.43km，随后折向东偏南方向至青求园南侧后，折向东偏北方向，途经蒿芝坝村、谢家寨村、桂花，到达盐井塆西南侧后，折向东偏南方向垂直于梯田上坡至仙山岩西南侧，随即折向东偏北方向至张家西侧后，折向东北方向垂直于梯田下坡至坡脚大坪北侧，随后往东北方向，途经荆竹坪、袜子上，到达猛溪沟东南侧后，先折向东偏南方向 0.39km，到达瓦匠塆西侧，随后折向东北方向上坡进入印江土家族苗族自治县境内，思南县境内线路水平长度 8.39km。

2）印江土家族苗族自治县

路线自瓦匠塆西侧往东北方向上坡至坡顶，往东北方向下坡至坡脚至上槽村东侧后向东北方向敷设，其间穿越 S304 省道一次，到达大雁水库西侧，随即折向西北方向进入印江分输站，印江土家族苗族自治县境内线路水平长度 1.46km。

（12）德江分输站-林平分输清管站线路走向

德江分输站-林平分输清管站起于德江县堰塘土家族乡的德江分输站（ZDL001，X=3122964.75，Y=36514712.07，H=918m），终于德江县潮砥镇的林平分输清管站（ZDL098，X=3113547.46，Y=36528057.93，H=739m），总体呈西北-东南走向，位于德江县境内，线路水平长度 18.32km。

路线自德江分输站出站后，向东南方向至小岭坝东侧，向东北方向 1.85km 到达渣家沟后至柏林池，而后向东北方向，经黑葬坟，在枫香塆东南侧上山向东南方向，经顺水坨、石曹水等村寨，在塘坝东北侧上坡后，折向南偏东方向，经康家岩至水田沟南侧，穿越乌江，在桐子坡西侧上山，而后折向南偏东方向绕避营盘村、青龙村等村寨后到林平分输清管站。

3.5.4.2 行政区划和地区等级

管道沿线行政区划长度统计见下表。

表3.5-9　行政区划统计表

序号	线路	县（区）名称	起点桩号	终点桩号	水平长度（km）
1	玉屏首站-茶店分输站	玉屏侗族自治县	GYC001	GYC341-1	32.53
		万山区	GYC341-1	GYC414	7.84
2	茶店分输站-江口分输站	万山区	GCJ001	GCJ117-1	13.02
		江口县	GCJ117-1	GCJ312	28.93
3	江口分输站-洋溪分输清管站	江口县	GJY001	GJY175-1	27.20
		石阡县	GJY175-1	GJY224-1	7.82
		印江土家族苗族自治县	GJY224-1	GJY239	1.92
4	洋溪分输清管站-印江分输站	印江土家族苗族自治县	GYY001	GYY088-1	10.87
			GYY129-1	GYY172-1	7.56
			GYY202-1	GYY428	24.36
		思南县	GYY088-1	GYY129-1	6.68
			GYY172-1	GYY202-1	4.85
5	印江分输站-林平分输清管站	印江土家族苗族自治县	GYL001	GYL040	4.37
		思南县	GYL040	GYL048	1.17
		印江土家族苗族自治县	GYL048	GYL132	8.94
		德江县	GYL132	GYL191	9.51
6	林平分输清管站-沿河末站	德江县	GLY001	GLY130-1	15.04
		沿河土家族自治县	GLY130-1	GLY355	28.42
7	茶店分输站-铜仁北门站	万山区	ZCT001	ZCT079-1	9.31
		碧江区	ZCT079-1	ZCT309-1	42.30
		松桃苗族自治县	ZCT309-1	ZCT345	7.07
8	铜仁北门站-松桃分输站	松桃苗族自治县	ZTS001	ZTS275	33.74
9	洋溪分输清管站-石阡分输站	印江土家族苗族自治县	ZYS001	ZYS014-1	1.64
		石阡县	ZYS014-1	ZYS214	33.79
10	阿拉-铜仁北门站	松桃苗族自治县	ZAT001	ZAT025	3.15

11	思南分输站-印江分输站	思南县	ZSY001	ZSY067	8.39
		印江土家族苗族自治县	ZSY067	ZSY082	1.46
12	德江分输站-林平分输清管站	德江县	ZDL001	ZDL098	18.32

3.5.5管道设计

本项目线路用管符合《石油天然气工业管线输送系统用钢管》(GB/T 9711-2017）中 PSL2 级要求，设计压力均为 6.3MPa，各段线路管道设计见下表。

表3.5-10　管道设计表

序号	线路	一般地段	特殊地段
1	玉屏首站-茶店分输站	0.6 强度设计系数段线路用管选用 L360M-406.4×7.1mm 螺旋缝双面埋弧焊钢管，弯管选用 L360M-406.4×8mm 直缝双面埋弧焊钢管。	0.6 强度设计系数段线路用管选用 L360M-406.4×7.1mm 直缝双面埋弧焊钢管，弯管选用 L360M-406.4×8mm 直缝双面埋弧焊钢管。
		0.5 强度设计系数段线路用管选用 L360M-406.4×8mm 螺旋缝双面埋弧焊钢管，弯管选用 L360M-406.4×8.8mm 直缝双面埋弧焊钢管。	0.5 强度设计系数段线路用管选用 L360M-406.4×8mm 直缝双面埋弧焊钢管，弯管选用 L360M-406.4×8.8mm 直缝双面埋弧焊钢管。
2	茶店分输站-江口分输站	0.6 强度设计系数段线路用管选用 L360M-406.4×7.1mm 螺旋缝双面埋弧焊钢管，弯管选用 L360M-406.4×8mm 直缝双面埋弧焊钢管	0.6 强度设计系数段线路用管选用 L360M-406.4×7.1mm 直缝双面埋弧焊钢管，弯管选用 L360M-406.4×8mm 直缝双面埋弧焊钢管。
		0.5 强度设计系数段线路用管选用 L360M-406.4×8mm 螺旋缝双面埋弧焊钢管，弯管选用 L360M-406.4×8.8mm 直缝双面埋弧焊钢管。	0.5 强度设计系数段线路用管选用 L360M-406.4×8mm 直缝双面埋弧焊钢管，弯管选用 L360M-406.4×8.8mm 直缝双面埋弧焊钢管。
		/	0.4 强度设计系数段线路用管选用 L360M-406.4×10mm 直缝双面埋弧焊钢管，弯管选用 L360M-406.4×11mm 直缝双面埋弧焊钢管。
3	江口分输站-洋溪分输清管站	0.6 强度设计系数段线路用管选用 L360M-406.4×7.1mm 螺旋缝双面埋弧焊钢管，弯管选用 L360M-406.4×8mm 直缝双面埋弧焊钢管。	0.6 强度设计系数段线路用管选用 L360M-406.4×7.1mm 直缝双面埋弧焊钢管，弯管选用 L360M-406.4×8mm 直缝双面埋弧焊钢管。
		0.5 强度设计系数段线路用管选用 L360M-406.4×8mm 螺旋缝双面埋弧焊钢管，弯管选用 L360M-406.4×8.8mm 直缝双面埋弧焊钢管。	0.5 强度设计系数段线路用管选用 L360M-406.4×8mm 直缝双面埋弧焊钢管，弯管选用 L360M-406.4×8.8mm 直缝双面埋弧焊钢管。
4	洋溪分输清管站-印江分输站	0.6 强度设计系数段线路用管选用 L360M-406.4×7.1mm 螺旋缝双面埋弧焊钢管，弯管选用 L360M-406.4×8mm 直缝双面埋弧焊钢管。	0.6 强度设计系数段线路用管选用 L360M-406.4×7.1mm 直缝双面埋弧焊钢管，弯管选用 L360M-406.4×8mm 直缝双面埋弧焊钢管。
		0.5 强度设计系数段线路用管选用 L360M-406.4×8mm 螺旋缝双面埋弧焊钢管，弯管选用 L360M-406.4×8.8mm 直缝双面埋弧焊钢管。	0.5 强度设计系数段线路用管选用 L360M-406.4×8mm 直缝双面埋弧焊钢管，弯管选用 L360M-406.4×8.8mm 直缝双面埋弧焊钢管。
5	印江分输	0.6 强度设计系数段线路用管选用	/

	站-林平分输清管站	L360M-406.4×7.1mm 螺旋缝双面埋弧焊钢管，弯管选用 L360M-406.4×8mm 直缝双面埋弧焊钢管。	
		0.5 强度设计系数段线路用管选用 L360M-406.4×8mm 螺旋缝双面埋弧焊钢管，弯管选用 L360M-406.4×8.8mm 直缝双面埋弧焊钢管。	0.5 强度设计系数段线路用管选用 L360M-406.4×8mm 直缝双面埋弧焊钢管，弯管选用 L360M-406.4×8.8mm 直缝双面埋弧焊钢管。
		0.4 强度设计系数段线路用管选用 L360M-406.4×10mm 螺旋缝双面埋弧焊钢管，弯管选用 L360M-406.4×11mm 直缝双面埋弧焊钢管。	0.4 强度设计系数段线路用管选用 L360M-406.4×10mm 直缝双面埋弧焊钢管，弯管选用 L360M-406.4×11mm 直缝双面埋弧焊钢管。
6	林平分输清管站-沿河末站	0.6 强度设计系数段线路用管选用 L290N-323.9×8mm 无缝钢管，弯管选用 L290N-323.9×8mm 无缝钢管	
		0.5 强度设计系数段线路用管选用 L290N-323.9×8mm 无缝钢管，弯管选用 L290N-323.9×9mm 无缝钢管。	
7	茶店分输站-铜仁北门站	0.6 强度设计系数段线路用管选用 L360M-406.4×7.1mm 螺旋缝双面埋弧焊钢管，弯管选用 L360M-406.4×8mm 直缝双面埋弧焊钢管。	0.5 强度设计系数段线路用管选用 L360M-406.4×8mm 直缝双面埋弧焊钢管，弯管选用 L360M-406.4×8.8mm 直缝双面埋弧焊钢管。
		0.5 强度设计系数段线路用管选用 L360M-406.4×8mm 螺旋缝双面埋弧焊钢管，弯管选用 L360M-406.4×8.8mm 直缝双面埋弧焊钢管。	0.4 强度设计系数段线路用管选用 L360M-406.4×10mm 直缝双面埋弧焊钢管，弯管选用 L360M-406.4×11mm 直缝双面埋弧焊钢管。
8	铜仁北门站-松桃分输站	0.6 强度设计系数段线路用管选用 L290N-323.9×8mm 无缝钢管，冷弯弯管和热煨弯管选用 L290N-323.9×8mm 无缝钢管。	
		0.5 强度设计系数段线路用管选用 L290N-323.9×8mm 无缝钢管，冷弯弯管和热煨弯管选用 L290N-323.9×9mm 无缝钢管。	
9	洋溪分输清管站-石阡分输站	0.6 强度设计系数段线路用管选用 L290N-273×7mm 无缝钢管，弯管选用 L290N-273×Tmm 无缝钢管。	
		0.5 强度设计系数段线路用管选用 L290N-323.9×7mm 无缝钢管，弯管选用 L290N-273×7mm 无缝钢管。	
10	阿拉-铜仁北门站	0.6 强度设计系数段线路用管选用 L360M-406.4×7.1mm 螺旋缝双面埋弧焊钢管，弯管选用 L360M-406.4×8mm 直缝双面埋弧焊钢管。	0.6 强度设计系数段线路用管选用 L360M-406.4×7.1mm 直缝双面埋弧焊钢管，弯管选用 L360M-406.4×8mm 直缝双面埋弧焊钢管。
			0.5 强度设计系数段线路用管选用 L360M-406.4×8mm 直缝双面埋弧焊钢管，弯管选用 L360M-406.4×8.8mm 直缝双面埋弧焊钢管。
11	思南分输站-印江分输站	0.5 强度设计系数段线路用管选用 L360M-406.4×8mm 直缝双面埋弧焊钢管，弯管选用 L360M-406.4×8.8mm 直缝双面埋弧焊钢管。	0.5 强度设计系数段线路用管选用 L360M-406.4×8mm 直缝双面埋弧焊钢管，弯管选用 L360M-406.4×8.8mm 直缝双面埋弧焊钢管。
12	德江分输站-林平分输清管站	0.6 强度设计系数段线路用管选用 L360M-406.4×7.1mm 螺旋缝双面埋弧焊钢管，弯管选用 L360M-406.4×8mm 直缝双面埋弧焊钢管。	/
		0.5 强度设计系数段线路用管选用 L360M-406.4×8mm 螺旋缝双面埋弧焊钢管，弯管选用 L360M-406.4×8.8mm 直缝双面埋弧焊钢管。	0.5 强度设计系数段线路用管选用 L360M-406.4×8mm 直缝双面埋弧焊钢管，弯管选用 L360M-406.4×8.8mm 直缝双面埋弧焊钢管。

3.5.6管道敷设

3.5.6.1 一般线路段敷设

（1）敷设形式

本工程本工程一般地段线路特指管道敷设于低山丘陵、斜坡（30°以下）等山区地段。一般线路段管道采用沟埋敷设方式，管线敷设应遵循以下原则：

1）山区沟谷狭窄，山梁坡宽且与管道走向基本一致时，管线可沿山梁敷设，但需处理好上下山段和窄脊地段；

2）管线沿等高线横坡敷设时，坡度一般要求在 20º 以下，且坡面上无较大的不良地质；管线穿越冲沟、山谷时，应选择坡度较缓、地质条件稳定的地段；

3）管线垂直等高线上下山敷设时，尽量避开冲沟，坡度一般要求在 30º 以下，且坡面上无较大的不良地质；

4）对于峰丛沟谷沟和凹地地段，管道采用沟上焊接；对于低山丘陵和斜坡地段，管道采用沟下焊接；

5）管道变向优先采用弹性敷设方式，当弹性敷设难以实现时，可以采用现场冷弯弯管和热煨弯管形式来实现转向。在满足最小埋深要求的前提下，管道纵向尽可能少设弯管；管道转向处理原则如下：

根据地形条件，当管道水平转角或竖向转角较小时（一般为 6.5°以内），采用弹性敷设（R≥1000D）。弹性敷设无法满足时优先采用冷弯弯管（曲率半径 R≥40D）；冷弯管无法满足时采用热煨弯管（管曲率半径 R=6D）。、现场冷弯管（R=40D）和预制热煨弯头（R=6D），以适应管道在平面和竖向上的变化。

在相邻的反向弹性弯曲管段之间以及弹性弯曲管段与人工弯管之间，应采用直管段连接，直管段长度不小于钢管外径。当平面和纵向同时发生转角时，不宜采用弹性敷设。

单根现场冷弯弯管的上限使用角度为 24°，平面转角在地形条件许可且经济的情况下，可以考虑采用多个冷弯弯管连接方式来替代热煨弯管。每根现场冷弯弯管的弯曲段两侧应各带不少于 2m 长的直管段。

热煨弯管的最小使用角度为 24°，按每 3°一个台阶标准精度进行制作。对于安装角度与标准弯管偏差在 3°以内时，可以在施工时采用微调管沟进行就位和安装。热煨弯管两端各带不小于 0.5m 直管段。

6）输气管道与通信光缆同沟敷设要求，详见《通信工程》。

（2）管沟断面

1）管沟宽度

按照《输气管道工程设计规范》（GB 50251-2015），结合本工程具体情况，一般地段管沟底宽度按下式计算：

$$B=D+K$$

式中：B——沟底宽度；

D——管道外径；

K——沟底加宽余量。

管沟加宽余量 K 值详见下表。

表3.5-11 管沟底加宽余量统计表

条件因素	沟上组装焊接				沟下焊条电弧焊接			沟下半自动焊接处管沟	沟下焊接弯头、弯管及连头处管沟
	土质管沟		岩石爆破管沟	弯头、冷弯弯管处管沟	土质管沟		岩石爆破管沟		
	沟中有水	沟中无水			沟中有水	沟中无水			
沟深3m以内	0.7	0.5	0.9	1.5	1.0	0.8	0.9	1.6	2.0
沟深3m~5m	0.9	0.7	1.1	1.5	1.52	1.0	1.1	1.6	2.0

当沟深大于 3m 且小于 5m 时，沟底宽度可适当加宽。弹性敷设、冷弯弯管、热煨弯管处管沟加宽 0.2m。

3）管沟挖深

一般线路段管道以沟埋方式敷设，农耕地段及一般地段管顶埋深不小于 1.2m；困难石方段，采取保护措施后可适当浅埋，但管顶埋深不应小于 0.5m。对于卵石、碎石地段和石方段，应先对管沟进行整平，清除孤石或石块，管沟超挖 0.2m，并回填细土，陡坡地段管沟回填采取袋装土分段回填。细土应回填至管顶上方 300mm，细土最大粒径不超过 20mm，以免防腐层受损。

管道穿越小型河流，需将管顶埋设至河床稳定层以下 0.5m，并应保证管顶最小埋深不小于 2.0m。当河床存在人工挖沙石等可能引起河床下切的情况时，管顶应埋设至挖掘深度以下 0.5m，并在管道上部埋设警示带、河流两侧设置警示牌。

（3）管道防护措施

1）顺坡敷设

管线顺山坡敷设且山坡坡度大于 5°时，应设置管沟截水墙，截水墙间距根据山坡坡度大小而定。在石方段，可设置浆砌石截水墙和混凝土截水墙。在坡度小的土方段，可设置浆砌石护坡，根据地形需要设置排水沟，将流向管沟的水流导开。

2）管道垂直、斜交梯田坎敷设

当管道垂直或斜交梯田坎敷设时，根据梯田坎高度 H 的不同，可采用以下 2 种恢复方案：

①当 H≤3m 时，采用浆砌石堡坎进行恢复；

②当 H＞3m 时，采用浆砌石挡土墙进行恢复。

由于回填土密实度较原土低，挡墙基础易发生沉降，从而导致挡墙出现裂缝或塌陷。因此对管沟部分的基础必须进行处理，一般可采用以下方式：

a、为防止浆砌石破坏管道防腐层，需用 12mm 橡胶板包裹防护；为防治浆砌石棱角损坏橡胶板，需在橡胶板外浇筑 50mm 水泥砂浆保护层。

b、对于管沟内回填土比较密实（密实度达到 0.93 以上）、墙体较矮（1.2m 以下）的挡土墙，可以开挖 0.8m 的基础后，直接砌筑。

3）管沟开挖

当山地石方段坡度小于 25°时，管沟开挖可采用机械开挖方式；当山地石方段坡度大于 25°时，管沟开挖可采用人工开挖方式。

对于土质段或深风化地段，管沟边坡可根据现场开挖试验情况，采取边坡适当放缓，加支撑或阶梯开挖；土质松软地段采取相应的安全挡板、安全支护等固壁措施，对基坑、沟槽周围采取埋桩加固措施。

局部岩石坚硬地区采用爆破方法时，为充分了解爆破对非开挖岩体的破坏情况与影响范围以及选定合适的爆破参数等，在爆破作业施工前，需进行详细设计并进行爆破试验。管沟爆破时，应以小药量松动爆破为主，清除爆破为辅。人工清除松动岩块，药孔的布设间距可适当加密，有利于管沟的成型且可大大减弱因爆破所造成的岩石裂隙的发育，避免爆破对山体扰动所引发的新的地质灾害（如滑坡、坍塌等）。

4）管道施工方式

山区斜坡段管道施工优先采用沟下焊接方式，管沟成型后在沟底组焊，并采取有效的管道稳定措施，做好管道支护。铜仁地区下雨天数占全年总天数的 63%，雨季施工时需做好挡水、排水、管沟支护等防护工作，并随时监测周边山体稳定性，避免造成山体、管沟坍塌、管道漂浮等。

3.5.6.2 深丘地段管道敷设

深丘地段线路选择中主要遵循以下原则：

1）管道走向应尽量沿靠现有公路，避免翻越高点以减少施工难度；

2）线路应尽量选择较宽的沟谷敷设，以减少对林带的破坏，减小石方工程量；

3）上、下山段管道应尽量选择相对平缓的地形，对局部陡坡段，应尽量利用小平台减小管道上、下坡度，以减小施工难度；

4）避开不良工程地质发育的地段。

3.5.6.3 山地地段管道敷设

在山地区，管道敷设的基本原则是：沿山间沟谷内的乡村道路和等高线敷设，当遇到平面上的急转弯和高而窄的山梁或沟谷时，一般打隧道或架桥跨越的方式取直，从而保证在纵向和平面上线路比较平顺。沿山谷等高线敷设时，没有道路的需劈山修路然后敷设管道，有山间道路的需要扩宽（最终达到路面宽度 8.0m 左右），以便管道能够放置在路边，并保证施工工期间的设备、材料运输和管道安装以及后期运行中的维护管理。

管道顺山敷设时，山坡坡度大于15°时，应设置截水墙，以保证管沟内土不被水流冲走。截水墙间距视山坡坡度大小而定。在石方段，可设置石质截水墙，坡度陡时，还可采取管沟现浇混凝土方式。在土方段，可设置土工布袋挡土墙。

3.5.7特殊地段的处理

3.5.7.1 软土地基段管道敷设及防护措施

本工程管道沿线在局部地段穿越河塘、稻田，土层在河塘中以淤泥和淤泥质土为主，稻田表层淤泥分布较浅，表现为软土基，需按照下述方法敷设。

（1）管道敷设原则

1）宜选在冬春季节，地下水位较低时进行施工；

2）宜采用小机组、分段施工的施工形式；

3）管沟开挖过程中，开挖土方应随挖随清理；

4）开挖管沟与管道下沟须协调一致，管沟开挖验收合格后应立即组织管道下沟、稳管及回填。

（2）管道敷设防护措施

1）施工前根据现场实际情况在作业带边缘修筑拦水坝、开挖排水沟，将作业带内

的积水通过排水沟排除到作业带以外；

2）管沟开挖时，根据水量的多少每隔一定距离在管沟中挖集水坑，然后在集水坑中放置水泵进行排水；

3）管沟堆土距离应在沟槽上口边线 10m 以外，10m 以内不能堆土及堆放重物；

4）在管沟开挖过程中及沟槽成型后，沟槽两侧槽顶应避免振动载荷，严禁大型施工设备及车辆频繁在槽顶附近活动；

5）在淤泥及淤泥质土地段，除正常开挖工作外，部分管段还需要增加压重块稳管。

3.5.7.2 生态保护红线段管道敷设及防护措施

本项目属于线性工程，线路通过的生态保护红线区域为低山，山体坡度较缓，地表植被主要为林木。管线通过生态环境的影响主要体现在施工期间的土地占用、植被破坏和水土流失等。

1）植被保护措施

工程建设对植被的影响主要表现为作业带清扫、管沟开挖。管道施工严格控制作业带宽度，优化施工时序，严禁在生态保护红线范围内布控施工设施，管沟开挖采用沟下焊开挖方式，尽可能缩小对地表植被的破坏面积，减小对当地生态环境的影响。

2）环境风险防控

天然气泄漏及其引发火灾事故产生的污染物将对区域环境产生不利影响。在生态保护红线等敏感区的管道，管道壁厚按提高一级地区等级进行计算，增加管道安全。同时，管道运营单位还应制定环境风险应急预案，定期演练，并与当地政府及相关单位实施应急联动。

3）水土保持措施

随着施工场地开挖、填方、平整，原有的表层土受到破坏，土壤松动，或者施工过程中由于挖方及填方过程中形成的土堆不能及时清理，遇到较大降雨冲刷，易发生水土流失。工程所在地降雨较多，季节性明显，呈冬季少、夏季多的特点，因此应加强施工管理、合理安排施工进度，以减少水土流失。

水土流失防治措施应采用工程措施和管理措施相结合的综合防护措施：

①工程措施：施工过程中，特别是下雨或刮风期间施工时，为防止开挖填垫后的场地水蚀和风蚀，对施工场布设排水、拦挡和遮盖等临时防护措施。

②管理措施：工程施工时序和施工安排对防治水土流失的效果影响很大。弃渣应“先挡后弃”，并考虑综合利用、减少占地；道路路面要定期洒水，临时堆放的土石料

和运输车辆应遮盖。

为保护生态环境，项目施工期应尽量缩短工期，减小施工对周围环境的影响：

①现场施工机械和人员活动范围严格限制在作业带范围内，尽量减少施工破坏面，同时避免在大风天气下进行施工作业。

②施工作业结束后，应及时平整各类施工场地，并压紧夯实。

③管沟回填后对其表层应进行碾压，缩短裸露时间，减少扬尘发生。

4）污染防治措施

①水污染防治措施

清管试压废水不准排入自然保护区内，挖掘机等施工机械应保持清洁，避免机械用油对水资源的污染。

②扬尘防治措施

施工期间对场地裸露地表，进行定期洒水，抑制地表扬尘；对与施工有关的主要运输道路，及时进行清扫，保持路面清洁，减轻路面起尘。

5）固体废弃物防治措施

管道敷设施工期间产生的固体废弃物主要有生活垃圾、施工废料以及剩余弃渣等。生活垃圾收集后，应运至环境敏感区外进行处理。施工产生的废焊条、防腐作业中产生的废弃防腐材料统一收集后，运至环境敏感区进行处理。开挖过程中产生的弃渣，应先将其运至自然保护区外进行临时贮存，施工完成后再将其运至开挖地点进行顺序回填。

3.5.7.3 高陡边坡段管道敷设及防护措施

本工程高陡边坡是指坡度≥30°的陡坡，其具有坡度大、地表植被茂盛、石方比重大等特点，本次重点关注该段管道敷设方式及防护措施。

（1）管道敷设原则

1）尽量选择较为稳定、坡度较小的坡面敷设，减小施工难度；

2）选择合理的管道敷设方式，避免由于应力集中而引起管道强度失效；

3）选用合理适用的水工保护方式，确保管道稳定、不裸露；

4）选择合理的施工组织方式，施工时尽量减小对原坡面稳定性的破坏。

（2）管道敷设防护措施

1）作业带清扫

本工程高陡边坡处地表植被茂盛，为减少林木砍伐量，尽量减小施工作业带宽度。

作业带清扫要做到生熟土剥离，并将熟土装袋保存，作为恢复地貌后植被生长之用，当机械无法作业时，应采用人工清理。

仔细观察记录原地貌的冲刷痕迹，作业带清扫时要在相应部位修筑过水通道或路面硬化，并了解周围汇水流域面积，做到有序排水，防止雨季冲刷管沟，确保工程安全。

2）布管

高陡边坡段施工应采用机械沟下布管，如轻轨布管、索道运管、溜管布管。

3）管沟开挖

高陡坡段管沟开挖时应采用人工方式开挖管沟。开挖好的管沟应保持圆滑过渡，无凹凸和折线，沟壁和沟底应平整，沟内无塌方、无杂物。

管沟开挖前要顺陡坡全长在管沟一侧距离管沟边缘 0.5m 处挖土台阶，台阶的长度宜为 1m，宽 0.3m，高 0.2m，可根据现场实际情况进行适当调整，但必须保证道路通畅以及上下陡坡人员的安全。

管沟开挖应自上而下进行，在管沟开挖前，应提前修筑挡土墙，将开挖土石方放置在挡土墙内，防止土石方滚落造成安全事故。

4）水工保护措施

高陡边坡段管道敷设时，主要根据坡度的大小来选择相应的水工保护措施。

坡度在 30°~45°范围内的高陡边坡设置钢筋混凝土截水墙进行管道水工保护，截水墙之间的管沟内采用袋装土回填和块石拌和混凝土砌筑，同时在坡顶设浆砌石截排水渠。

坡度在 45°以上的高陡边坡在管沟底设置多排钢筋地锚，管沟顶面设置钢筋网，管沟内采用碎石混凝土回填。坡底设挡土墙，坡顶设浆砌石排水渠。

3.5.7.4 窄冲沟底部管道敷设防护措施

（1）管道敷设原则

1）管道敷设在冲沟底部的稳定层内，避免水流冲刷引起管道裸露；

2）选择合理的施工组织方式，并做好监视及预警工作，避免增加施工时的风险；

3）选用合理有效的水工保护措施，确保管道安全。

（2）管道敷设防护措施

若窄冲沟内管道施工时间为汛期，冲沟内可能会有突发洪水及泥石流从上游汇集宣泄而下，给管道施工造成危害。

1）运管与布管

冲沟内空间狭窄、车辆转弯半径小，可用船型爬犁、履带拖拉机牵引运管。当路面小于 3m 时，可采用自制机动炮车运管。运输管道时，其底部与层间都要加设软垫层。

2）管沟开挖

开挖时应先对管沟进行整平，清除孤石或石块，管沟超挖 0.2m。

管沟开挖应按流水方向自下而上开挖，并在最下方挖出引水沟，防止沟内积水。

3）监视及预警

冲沟内在遇到阴雨天气时发生洪水或泥石流的风险性进一步增大。应及时掌握天气变化情况，遇到阴雨天气，特别是雨水较大时，严禁在冲沟内作业。降雨过后，需由专职安全人员进行确认后方能进行施工作业。

施工开始前，必须针对风险因素编制应急预案、设置逃生路线。

施工期间，冲沟每处开口上游 5km 设置一名预警人员，并配备对讲机以保持信息畅通。

4）水工保护措施

管道沿窄冲沟底部敷设，主要通过在冲沟两侧设置挡土墙，在管沟内设浆砌石稳管式截水墙、混凝土截水墙、混凝土连续覆盖，并在上部辅以浆砌石过水面、干砌石过水面、石笼护底等措施进行水工保护。

3.5.7.5 规划区管道敷设

管道在规划区内敷设时，与规划区内建构（筑）物的间距、与其它埋地管道、电力电缆、通信光（电）缆交叉的间距以及与高压交流输电线路杆（塔）和接地体的间距，均需严格按照《输气管道工程设计规范》（GB 50251-2015）的相关规定执行。

3.5.7.6 并行管道敷设

并行段管道采用同沟敷设，并行管道间距应满足施工及维护需求且最小净距不应小于 1.2m。

同沟敷设段管道优先采用弹性敷设变向，若采用弯管变向，弯管间应采用有效的隔离措施，防止管道间相互影响。

同沟敷设段管道的固定墩应沿长度方向错开分别布置，错开的净距不应小于 20m。

由于本段并行管道管径相同，两管道应采用不同颜色的外防腐层和永久性标记措

施，以便于施工和维护中识别对应管道。

3.5.7.7 管道横坡敷设

管道沿横坡敷设时，管沟开挖采用沟下焊开挖方式。由于横坡容易造成滚管以及施工设备损坏，为保证设备及施工作业人员的人身安全，施工作业带一般不宜出现≥8°的横坡；因此在进行作业带开拓时，其目标就是将横向坡度降至 8°以下，并符合下列规定：

1）横向坡度为 10°~20°时，可直接在斜坡上挖填土修建通道；

在任何情况下，保证填方土壤沿斜坡不滑动的条件：

$$\tan\alpha \leq \frac{\tan\varphi}{n}$$

式中：α——斜坡角度，°；

φ ——填方土壤内摩擦角，°；

n——填方抗滑动稳定系数，取（1.4~1.6）。

2）当横向坡度为 20°~30°时，可以在作业带填方坡脚处修建挡土墙护坡，以保证施工作业带安全可靠；

3）对横向坡度超过 30°的土方地段，可以通过修建分级式护坡，确保作业带保持稳固，墙体宽度可随高度变化。

3.5.7.8 河沟底部管道敷设防护措施

（1）管道敷设原则

1）管道敷设在河床的稳定层内，避免水流冲刷引起管道裸露；

2）选择合理的施工组织方式，避免施工时造成水流阻塞，增加施工时的风险；

3）选用合理有效的水工保护措施，确保管道安全。

（2）管道敷设防护措施

1）围堰导流

在施工河沟的上游用袋装土筑挡水坝，使水流暂时改道，在坝的迎水面铺防渗布挡水以免渗漏，并修筑导流渠，保证河道内水流的正常流动。

2）排水

围堰导流完成后，采用潜水泵连续抽水直至将开挖管沟处水流抽净，保证管沟内不进水。若管沟内有轻微的渗水，可以在管沟下沟前在沟内铺装好土的编织袋，将管道垫高 200mm，保证管道不进水。

3）管沟开挖

在地下水位较高的地段，管沟开挖时应采用明沟降水，在管沟内低点设置积水坑，用大排量水泵快速排尽明水。避免造成地下水位下降，影响当地的生态环境。

4）水工保护措施

为防止岸坡侵蚀设置护岸工程，主要结构形式包括浆砌石坡式护岸、浆砌石挡墙式护岸。

为防止河沟床冲刷下切设置护底措施，主要包括稳管式截水墙、混凝土浇筑稳管等。

3.5.8线路附属设施

3.5.8.1 线路标志

管道沿线设置里程桩、转角桩、穿越桩、交叉桩、设施桩和警示牌等地上标志，各标志桩分布在 10m 范围以内的，可以合并。为防止第三方施工破坏，管道下沟回填时，在管道上方设置警示带。线路各种标志桩的设置及标记内容及格式按《管道干线标记设置技术规范》（SY/T6064-2011）中的有关规定执行，并参照执行《油气管道地面标识设置规范》（Q/SY 1357-2010）。

（1）里程桩

里程桩设置在管道中线正上方，当无法设置在正上方时，顺管道气流方向的左侧设置，应距管道中心 1m+0.5D 处，并明确标出管道所处的位置。从起点至终点，每公里设置 1 个。阴极保护测试桩可以和里程桩结合设置。

（2）转角桩

当平面转角大于 5°时，应设置转角桩，其主要用于埋地管道水平转角处，标识管道转角位置与主要变化参数，转角桩设置于管道转角处中心线正上方。

（3）穿越桩

穿越桩主要用于埋地管道与公路、铁路、河流及地下构筑物交叉处而设置的地面标记。穿越桩设置在管道中心线正上方。当管道穿越高速公路、一级、二级公路或穿越长度≥50m 时，应在公路两侧设置穿越桩，设置位置应在公路排水沟外边缘以外 1.0m 处。当管道穿越二级以下公路或穿越长度＜50m 时，应在公路一侧设置穿越桩，设置位置在公路排水沟外边缘以外 1.0m 处。

（4）交叉桩

埋地管道与地下设施（如其他管道、电缆、光缆、暗渠）交叉时，应设置交叉桩。

（5）设施桩

管道沿线设固定墩、牺牲阳极、杂散电流排流设施等管道阴极保护等辅助设施时，需设置设施桩。

（6）加密桩

管道沿线应根据需要设置加密桩。人口密集区、工业商业活动区、基础设施建设区、环境敏感区等高后果区加密桩间距不大于 50m，其他地区不大于 200，同时满足通视的要求。

（7）警示牌

管道穿跨越人工或天然障碍物，如大中型河流（山谷）、冲沟、泄洪区、水渠、地（震）质灾害频发区、有可能取土（砂）、采石的河道或地区、人口密集区等危险点等需设置警示牌，连续地段每 100m 设置 1 个警示牌。

警示牌设置在管道正上方，管道穿越河流、沟渠长度≥50m 时，应在其两侧设置警示牌；管线穿越河流、沟渠长度＜50m 时，可在其一侧设置警示牌；警示牌设置于河流、沟渠堤坝坡脚或距岸边 3.0m 处。

（8）警示带

连续敷设于埋地管道上方，用于防止第三方施工破坏而设置的地下警示标记。一般地段管道警示带宜距管顶 50cm，岩石段细土回填处可置于管顶以上（30~50）cm。警示带的施工应与管道施工协同进行，作好相互间的工序衔接。施工顺序为：管道下沟→小回填→敷设警示带→管道大回填。

3.5.8.2 水工保护工程

以工程沿途现场情况来看，管线经过了一些具有代表性的地貌单元。沿线管道所面临的水土流失和地质灾害类型是多种多样的。针对上述情况，所采用的水工保护方案的类型较多。同时，考虑当地的生态条件和技术状况，在工程可研报告的同时注重水土保持和生态建设。本工程中采用的主要典型方案如下：

（1）浆砌石护坡

浆砌石护坡适用于各种易风化的岩石边坡。采用浆砌石护坡可以增加边坡稳定性，在边坡坡脚防护中经常使用。由于浆砌石护坡整体强度较高，自重较大，对于边坡土体可以起到反压和部分支挡作用。对于严重潮湿或严重冻害的土质边坡，在未进行排水措施以前，则不宜采用浆砌石护坡。典型图见下图。

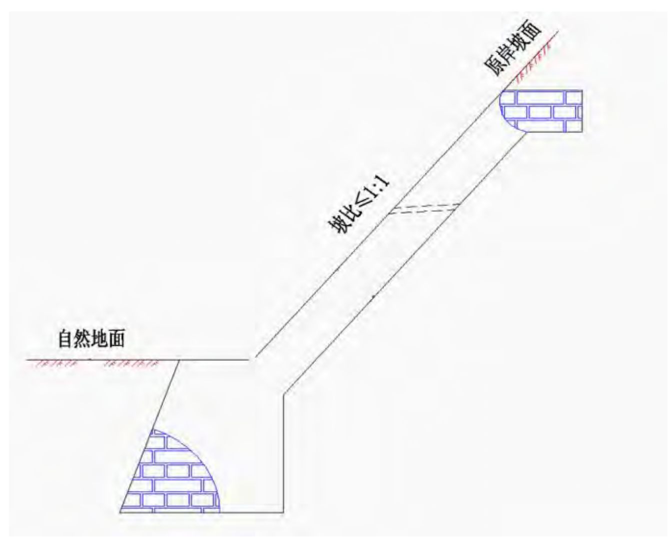


图3.5-9 浆砌石护坡典型图

（2）截水墙

截水墙是长输管道坡面防护中应用最为普遍的水工保护结构形式。当管线顺坡敷设，特别是长距离爬坡时，在降雨充沛的条件下，坡面极易汇水形成径流，产生面蚀甚至沟蚀。管沟的开挖又很容易形成汇水通道，在坡面汇水的持续冲刷下，管沟内部的回填土就容易逐步产生流失，长此以往，会造成管线暴露甚至悬空。因此从作用机理上而言，截水墙设防的目的是逐级减弱、消能坡面的降雨径流的冲刷作用，从而最大程度地保证管顶的覆土厚度。

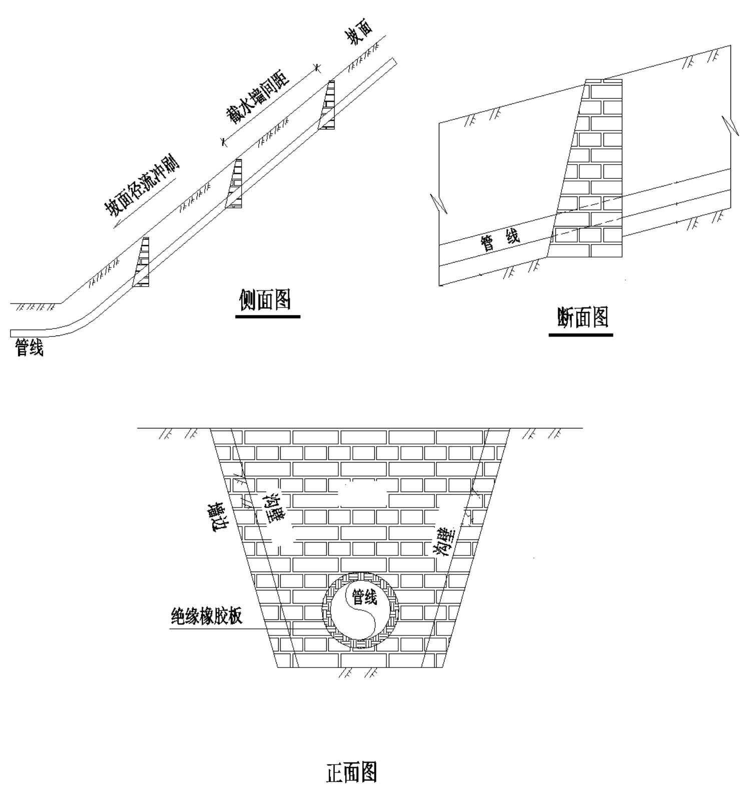


图3.5-10 截水墙典型图

依据墙体材料的不同，可分为浆砌石截水墙、水泥土截水墙、草袋截水墙等，其中以浆砌石截水墙、草袋截水墙最为常见。

（3）挡土墙（堡坎）

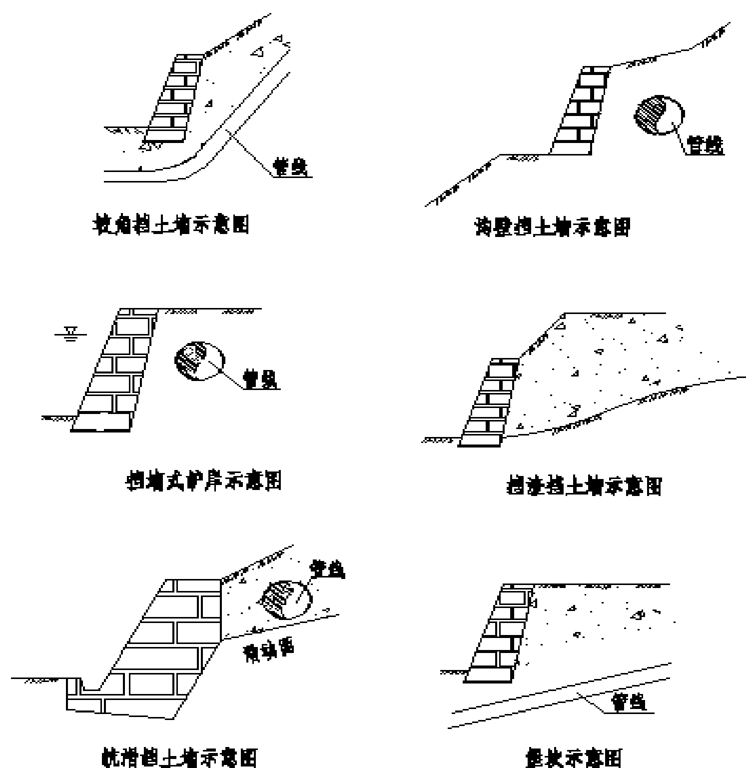


图3.5-11　挡土墙（堡坎）类型示意图

挡土墙是用来支撑填土或山坡土体，防止填土或土体变形失稳的一种构造物。在长输管道水工保护工程中，作为支挡防护的主要结构形式之一，挡土墙的应用非常普遍。例如，当管线顺陡坡敷设时，常采用挡土墙进行坡脚防护，以防止因坡脚管沟回填土的流失，从而造成整个坡面管沟回填土的下滑情况出现；当管线横坡敷设时，如果大规模地进行作业带扫线和管沟的爆破开挖，会造成整个上部山体失稳滑塌，因此常采用浅挖深埋的形式通过。针对这种情况，为保证管线的正常埋深，多采用沟壁侧挡墙的结构形式对管顶回填土进行保护；管线穿越较陡河沟道的岸坡时，由于受到水流冲刷的侵蚀，陡岸坡容易坍塌，此时应根据设计水位与冲刷深度等因素，考虑设置挡墙式护岸；在不良地质条件下，作业带的扫线和管沟的开挖等人为的扰动，有可能诱发滑坡等地质灾害，设置抗滑挡土墙能起到防止滑塌的作用；山区管道的施工，会不可避免的产生大量弃渣，弃渣挡墙的设置可以避免大量的水土流失；近期的一些管道工程建设的地貌恢复，特别是田、地坎的恢复，也需要不少数量的矮挡墙结构进行堡坎恢复。

有鉴于此，挡土墙在长输管道水工保护工程中的用途可简要归纳如下：

①坡脚防护，避免坡面管沟的回填土流失；

②管线横坡敷设时，在浅挖深埋的情况下设置挡土墙，可以减少开挖工程量，保证管顶覆土厚度；

③防止水流冲刷，保护穿越段岸坡；

④防止表层滑坡和整治滑坡；

⑤地貌恢复，如田地坎的恢复等；

⑥隧道弃渣的水土流失防治。

4）混凝土压重块

混凝土压重块是针对管线穿越河（沟）道的敷设方式，通过配重使与管道轴线和管道两侧均匀地分布荷载，其目的是防止管线漂管等危险情况出现。同时，连续混凝土压重块连续覆盖还可起到硬性护面的作用。

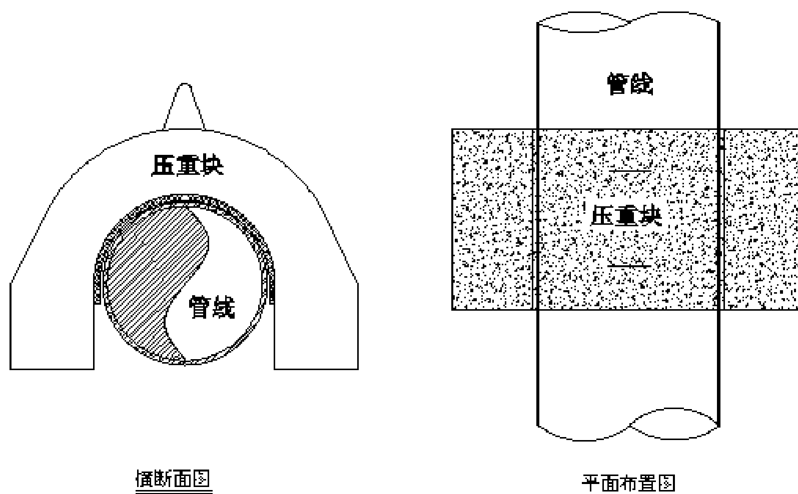


图3.5-12 压重块典型图

3.5.9管道穿跨越工程

穿越高速公路11次，国道/省道16次，县道穿越11次，乡村道路穿越536处；穿越小河流、沟渠296处，大中型水域穿越（车坝河、锦江、印江、小江河、泡舟河、凯峡河、乌江）12处，小型河流跨越（小塘河）1处。本工程线路沿线无山体穿越工程。

3.5.9.1 公路穿越

根据设计资料，本工程管线穿越高速公路 11 次，国道/省道 16 次，县道穿越 11 次，乡村道路穿越 536 处。其中穿越高速、国道、省道和县道采取顶管穿越施工方式；规划道路采用村道采用套管穿越施工方式；乡村道路采用开挖+套管穿越施工方式，施工

影响小，从环保角度该施工方式合理可行。本工程沿线公路穿越统计见下表。

表3.5-12　沿线公路穿越统计表

序号	路线	公路名称	桩号	穿越长度（m）	穿越方式	备注
1	玉屏首站-茶店分输站	X510 支线	GYC020~GYC021	20	顶管	在建
		X835	GYC046~GYC047	20	顶管	
		X004	GYC295~GYC296	20	顶管	
		X502	GYC399~GYC400	20	顶管	
		乡村道路	78 处	1560	开挖+套管	
2	茶店分输站-江口分输站	G354	GCJ301-GCJ304	80	预埋钢筋混凝土套管	规划国道
		S305	GCJ310-GCJ311	60	顶管	省道
		X009	GCJ243-GCJ244	30	顶管	县道
		乡村道路	-	960	开挖+套管	
3	江口分输站-洋溪分输清管站	S305	GJY007~GJY008	60	顶管	
		S305	GJY021~GJY022	60	顶管	
		S305	GJY039~GJY040	60	顶管	
		S305	GJY207~GJY208	60	顶管	
		乡村道路	60 处	1200	开挖+套管	
4	洋溪分输清管站-印江分输站	X546	GYY062~GYY063	20	顶管	
		X546	GYY077~GYY078	20	顶管	
		X542	GYY375~GYY376	20	顶管	
		X542	GYY383~GYY384	20	顶管	

		X546	GYY386~GYY387	20	顶管	
		S304	GYY423~GYY424	60	顶管	
		乡村道路	94 处	1880	开挖+套管	
5	印江分输站-林平分输清管站	S304	GYL012-GYL013	60	顶管	
		S304	GYL023-GYL024	60	顶管	
		S303	GYL127-GYL128	60	顶管	
		乡村道路	-	260	开挖+套管	
6	林平分输清管站-沿河末站	S303	GLY050~GLY051	60	顶管	
		乡村道路	60 处	1200	开挖+套管	
7	茶店分输站-铜仁北门站	乡村道路	-	1360	开挖+套管	
		规划道路	-	800	预埋套管	位于高新区城镇规划区内
8	铜仁北门站-松桃分输站	乡村道路	-	660	开挖+套管	
9	洋溪分输清管站-石阡分输站	S305	ZYS072-ZYS073	60	顶管	
		S203	ZYS181-ZYS182	60	顶管	
		乡村道路	-	740	开挖+套管	
10	阿拉-铜仁北门站	S203	ZAT002-ZAT003	60	顶管	
		乡村道路	-	80	开挖+套管	
11	思南分输站-印江分输站	S304	ZSY077-ZSY078	60	顶管	
		乡村道路	-	220	开挖+套管	
12	德江分输站-林平分输清	乡村道路	30 处	600	开挖+套管	

	管站					

典型道路穿越如下图所示：



图3.5-13 典型高速公路穿越



图3.5-14 典型省道穿越



图3.5-15 典型县道穿越



图3.5-16 典型乡村道路穿越

管道穿越位置，宜选在稳定的公路路基下，尽量避开石方区、高填方区、路堑和道路两侧为半挖半填的同坡向陡坡地段。

管道穿越公路应垂直交叉通过。必须斜交时，斜交角度大于 60°。路基下面的管段不允许出现转角或进行平、竖面曲线敷设。

管道穿越高速公路、国道、省道，采用顶管方式；穿越县级公路、专用公路及沥青、水泥路面等级公路均采用套管进行保护；其余公路及乡村道路穿越采用无套管直埋。有套管穿越公路时，套管顶的埋深不小于 1.2m，套管伸出公路边沟外不小于 2m。无套管穿越公路时，管顶的埋深不小于 1.2m。保护套管均采用钢筋混凝土套管，套管内径为 1m，套管规格为 DRCP III1000×2000JC/T640-2010，并满足强度及稳定性要求。

考虑到主干公路交通繁忙，路面等级较高的特点，一般采用顶管施工；对等级较低的公路穿越经公路主管部门同意可采取大开挖施工以节省投资、加快施工进度。

3.5.9.2 铁路穿越

本工程管道共穿越铁路 2 次，为渝怀铁路及复线。铁路穿越具体情况详见表 3.5-19。

表3.5-13 沿线铁路穿越统计表

序号	铁路名称	穿越位置	穿越长度（m）	拟定穿越方式
1	渝怀铁路	新滩	100	与碧江湿地公园一起采用定向钻+开挖方式穿越
2	渝怀铁路复线	新滩	100	顶管

管道穿越铁路位置选在稳定的铁路区间、稳定的路堤、路基下，避开石方区、开挖沟埋区、高填方区和两侧为半挖半填的同坡向陡坡限制地段或地下水位较高等不良地段，施工场地应平坦，交通方便。管道穿越铁路应从路基下垂直交叉通过。

对铁路穿越，如铁路部门没有特殊要求的，按照顶管穿越设计；铁路部门要求用箱涵的，按照铁路部门的要求设计。套管（箱涵）顶至路轨底的最小埋深不小于 1.7m，套管（箱涵）伸出铁路用地边界外不小于 2m。

如果铁路部门要求，可将铁路穿越的设计和施工交付铁路部门完成。

穿越铁路的管道强度设计系数符合《输气管道工程设计规范》（GB50251-2015）要求。



图3.5-17　管线穿越渝怀铁路及碧江湿地公园示意图

3.5.9.3 河流穿越

（1）中大型河流穿跨越

根据设计资料，本工程管线大中型水域穿越（车坝河、锦江、印江、冷水河、小江河、泡舟河、凯峡河、乌江）12 处，中大型河流穿跨越统计见表 3.5-20。

表3.5-14　中大型河流穿跨越统计表

管线	河流名称	穿越坐标		河流规模	穿越方式
		经度	纬度		
玉屏首站~茶店分输站	车坝河	109°1′10.75″	27°22′51.07″	中型	在马公塘附近穿越 1 次，穿越方式为定向钻穿越
茶店分输站~铜仁北门站	锦江	109°6′22.67″	27°43′31.60″	中型	在龙塘附近穿越 1 次，穿越方式为定向钻穿越
	小江	109°10′48.52″	27°45′50.67″	中型	在新滩附近穿越 1 次，穿越方式为开挖穿越
铜仁北门站~松桃分输站	泡舟河（大梁河）	109°15′3.63″	27°58′35.69″	中型	在桃子坪附近穿越 1 次，穿越方式为定向钻穿越

管线	河流名称	穿越坐标		河流规模	穿越方式
		经度	纬度		
	锦江	108°46′42.52″	27°39′55.44″	中型	在湾头附近穿越 1 次，穿越方式为定向钻穿越
江口分输站~洋溪分输清管站~石阡分输站	锦江	108°52′24.19″	27°39′35.43″	中型	在新寨附近穿越 2 次，穿越方式为定向钻穿越
		108°45′13.76″	27°39′29.33″		
		108°42′51.31″	27°39′15.73″		在上光寨附近穿越 1 次，穿越方式为定向钻穿越
	凯峡河	108°28′49.13″	27°37′31.96″	中型	在陡河附近穿越 1 次，穿越方式为开挖穿越
印江分输站~林平分输清管站	印江河	108°20′38.22″	28°1′13.00″	中型	在水德池附近穿越 1 次，穿越方式为定向钻穿越
林平分输清管站~德江分输站	乌江	108°15′55.90″	28°9′43.52″	中型	在官宅穿越 1 次，穿越方式为定向钻穿越
林平分输清管站~沿河末站	沿河县甘溪水库	108°24′45.47″	28°22′25.86″	中型水库	在库尾穿越 1 次，穿越方式为定向钻穿越
	大龙经济开发区车坝河集中式饮用水水源保护区二级保护区	\	\	\	穿越方式为定向钻穿越
	铜仁市天生桥集中式饮用水水源保护区二级保护区	\	\	\	
	德江县长堡镇白果坨集中式饮用水水源保护区二级保护区	\	\	\	

典型河流穿越如何下图所示：

1、锦江、车坝河及乌江等敏感区穿越

本工程大型河流及敏感区穿越主要采用定向钻的方式。



图3.5-18 锦江（宋家坝段）



图3.5-19 锦江（小江段）



图3.5-20　锦江（阴溪段）



图3.5-21　锦江（敖家段）



图3.5-22　闵孝河穿越（广寨段）



图3.5-23　乌江穿越段



图3.5-24　车坝河穿越段

（2）河流沟渠、小型穿越

根据设计资料，本工程管线穿越小河流、沟渠 296 处，采取围堰导流开挖施工方式，施工周期段，影响小，从环保角度该施工方式合理可行。本工程小型河流、沟渠穿跨越统计见下表。

表3.5-15 小型河流、沟渠穿跨越统计表

序号	路线	名称	穿、跨越长度（m/处）	穿、跨越方式	备注
1	玉屏首站-茶店分输站	小型河流、沟渠	1050/35	开挖穿越	
2	茶店分输站-江口分输站	小塘河	40/1	跨越	GCJ240-GCJ241
		小型河流、沟渠	1200/40	开挖穿越	
3	江口分输站-洋溪分输清管站	小型河流、沟渠	1050/35	开挖穿越	
4	洋溪分输清管站-印江分输站	小型河流、沟渠	1380/46	开挖穿越	

5	印江分输站-林平分输清管站	小型河流、沟渠	180/6	开挖穿越	
6	林平分输清管站-沿河末站	小型河流、沟渠	1440/48	开挖穿越	
7	茶店分输站-铜仁北门站	温溪江	40/1	开挖穿越	ZCT070-ZCT071
		小型河流、沟渠	600/20	开挖穿越	
8	铜仁北门站-松桃分输站	小型河流、沟渠	360/12	开挖穿越	
9	洋溪分输清管站-石阡分输站	小型河流、沟渠	600/20	开挖穿越	
10	阿拉-铜仁北门站	小型河流、沟渠	90/3	开挖穿越	
11	思南分输站-印江分输站	小型河流、沟渠	150/5	开挖穿越	
12	德江分输站-林平分输清管站	小型河流、沟渠	750/25	开挖穿越	

管道穿越小型河流、沟渠可根据不同地质条件，采用混凝土加重块连续覆盖或现浇水下不分散混凝土稳管。在有冲刷的河流，管顶埋深应在设计洪水冲刷线以下大于 0.5m。无冲刷水域应在河床底下大于 1.5m。河床为基岩时，嵌入基岩深度大于 0.5m，现浇混凝土封顶。管沟施工方法设计时视各条河详勘时的实际水文、地质和地形情况决定，一般采用围堰引流或直接开挖的方式。



图3.5-25 洋溪河穿越段



图3.5-26 凯峡河穿越段（胡家岩）



图3.5-27 凯峡河穿越段（凯望村）



图3.5-28 典型河沟和无名河流穿越

3.5.9.4 与其它建（构）筑物的交叉

（1）一般情况下，管道与其它埋地构筑物交叉原则上应位于先建(构)筑物的下方。

（2）与管道交叉时，两管间净距不小于 0.3m，并在交叉位置放置废旧轮胎等方法将两管道隔离；

（3）与电缆交叉时，管道与电缆净距不小于 0.5m，与电缆交叉时，还要对电缆采取保护措施，如用角钢围裹住电缆，在电缆上方铺一层砖等；

（4）与架空高压线交叉时，交叉点两侧管道要采取加强防腐、排流等措施。

3.5.10管沟的生态恢复

管道敷设完毕后，在作业带土地整治的基础上进行生态恢复。生态恢复遵守《中华人民共和国石油天然气管道保护法》的相关规定，占用的耕地、灌草地应尽量恢复为原有土地形态；管道中心线两侧 5m 范围外宜恢复为原有植被类型，管道中心线两侧 5m 范围内不能种植深根植物，但可作为耕地使用或用低灌及草本植物进行恢复，经济林地可种植浅根系的经济作物或恢复为耕地。

3.5.11管道退役封口

管道退役后对管道、站场、阀室的处置参照规范《报废油气长输管道处置技术规范》（SY/T7413-2018）执行，管道内的天然气进行氮气置换，并在管道两端封口处理。

3.6站场工程

3.6.1站场设计选址原则和依据

（1）站址选择严格执行现行国家规范和相关规定；

（2）站址位置应满足线路走向路由的要求，并适应工艺设计流程；

（3）符合当地城镇建设规划等相关政策法规；

（4）节约用地，尽量利用荒地劣地；

（5）站址应具备必要的道路交通条件；

（6）站址周边应能提供良好的社会依托条件和安全生产环境；

（7）站址应有适宜的地形地貌条件；

（8）站址选择应避免或尽量较少民房、电力线等的拆迁工程量。

（9）精心选址，保证与周边建构筑物、设施之间的防火安全间距；并布置在地势平坦开阔的较高处，在站场内外设置截排水设施，以利于防洪排涝。

（10）站内布置按火灾危险性进行分区布置，各建构筑物与工艺设备区之间的间距严格执行相应规范的安全间距要求。

（11）放空区尽量布置在站场的全年最小频率风向的上风侧的地势较高处，距站场和周边居民点的距离不小于《石油天然气工程设计规范》的规定值。

（12）站内生产区尽可能设置环行消防道路，方便消防作业，消防道路与建、构筑物以及工艺装置区之间留有足够间距，以便于设置必要的消防、安全设施；

（13）值班办公区靠近站场主入口布置，并尽可能位于最小频率风向的下风侧，与生产区设置隔离墙，形成相对独立的区域。综合值班室等主要建筑与生产设施的安全距离按照区域布置的间距要求进行确定。

3.6.2站场设置情况

根据本天然气输气管道线路走向及管道功能，本工程共设分输站 10 座（其中玉屏首站已建成，非本项目建设内容）和分输清管站 2 座，共有四个气源接入点站场。站场设置情况详见表 3.6-1，见图 3.6-1。

表3.6-1　站场设置一览表

序号	站场名称	建设模式	管理模式	地理位置
1	玉屏首站（已建成带首站功能，非本项目建设内容）	由凯里至铜仁天然气支线管道项目负责实施	有人值守	铜仁市玉屏县
2	茶店分输站	新建	有人值守	铜仁市万山区鱼塘乡，地理坐标东经 109°3′28″，北纬 27°33′5″，放空区位于站场西北侧约 30m。
3	铜仁北门站（带输气站功能）	新建	有人值守	铜仁市松桃苗族县大兴社区，地理坐标东经 109°16′30″，北纬 27°55′6″，放空区位于站场东侧约 25m。
4	松桃分输站	新建	有人值守	铜仁市松桃苗族县太平营街道，地理坐标东经 109°9′17″，北纬 28°6′8″，放空区位于站场西南侧约 20m。

5	江口分输站	新建	有人值守	铜仁市江口县双江街道，地理坐标东经 108°46′20″，北纬 27°40′10″，放空区位于站场东北侧约 20m。
6	洋溪分输清管站	新建	无人值守	铜仁市印江土家族苗族自治县洋溪镇，地理坐标东经 108°28′27″，北纬 27°37′40″，放空区位于站场东北侧约 25m。
7	石阡分输站	新建	有人值守	铜仁市石阡县汤山街道，地理坐标东经 108°14′17″，北纬 27°29′9″，放空区位于站场西南侧约 20m。
8	思南分输站	新建	有人值守	铜仁市思南县凉水井镇，地理坐标东经 108°17′11″，北纬 27°57′34″，放空区位于站场南侧约 24m。
9	印江分输站	新建	有人值守	铜仁市印江县土家族苗族自治县新寨镇，地理坐标东经 108°21′59″，北纬 27°58′29″，放空区位于站场东南侧约 30m。
10	林平分输清管站	新建	无人值守	铜仁市德江县潮砥镇，地理坐标东经 108°17′8″，北纬 28°8′10″，放空区位于站场西侧约 20m。
11	德江分输站	新建	有人值守	铜仁市德江县堰塘土家族乡，地理坐标东经 108°9′0″，北纬 28°13′17″，放空区位于站场南侧约 33m。
12	沿河末站	新建	有人值守	铜仁市沿河土家族自治县淇滩镇，地理坐标东经 108°28′20″，北纬 28°26′2″，放空区位于站场北侧约 30m。

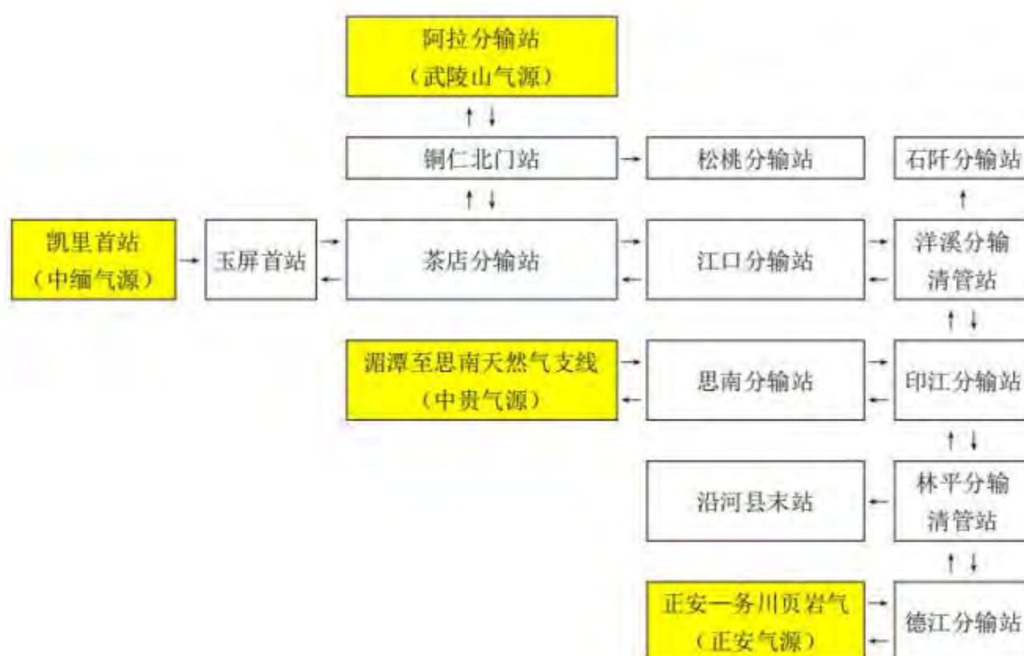


图3.6-1 站场设置图

3.6.3站场工艺

3.6.3.1 站场工艺主要技术措施

为了确保管道系统的安全运行，应将工艺设备及控制系统的安全可靠放在首位。基于以上原则，在设计上采取了以下主要技术措施：

1）每组分离、计量、调压管路均设有电动球阀，且站内压力、压差、流量、温度、气质和阀位等数据信号纳入控制系统，可实现正常操作情况下站内流程的自动切换。

2）站场进出站总管上设有紧急截断（ESD）阀，当站内或干线发生重大事故时自动关闭、切断气源，以实现事故状态下干线与站内工艺设施的隔离。

3）为了保证站内设施的安全，在站内入口和出口设有紧急（ESD）放空系统，当站内发生重大事故时紧急（ESD）放空系统自动开启，泄压放空。

3.6.3.2 分输站高峰日均分输量

本工程主要分输站为茶店分输站、铜仁北门站（带输气站功能）等 10 个站场，设计压力 6.3 MPa。各站场分输流量见下表。

表3.6-2　各分输站分输流量表

序号	供气区域	高峰月日均分输流量（$10^4m^3/d$）	备注
1	茶店分输站	48.15	/
2	铜仁北门站	50.00	/
3	江口分输站	9.47	/
4	松桃分输站	19.15	/
5	玉屏分输站	25.51	/
6	石阡分输站	15.03	/
7	思南分输站	19.84	/
8	印江分输站	14.19	/
9	德江分输站	17.00	/
10	沿河末站	14.00	/
11	合计	232.34	/

3.6.3.3 主要设计功能

（1）分输站

1）正输；

2）反输；

3）过滤；

4）气质在线分析；

5）计量、调压（需人值守）

6）分输；

7）事故状态及维修时的放空和排污；

8）线路放空；

9）站场紧急切断和站内放空；

10）预留分输口。

（2）分输清管站

1）分输；

2）清管；

3）监控（无需人值守）；

4）事故状态及维修时的线路截断和放空。

3.6.3.4 工艺流程

（1）分输站

1）沿河/松桃/石阡分输站流程

本类站接收管道来气，经过滤分离、计量、调压后向周边县城供气。并在站内设置收球装置。

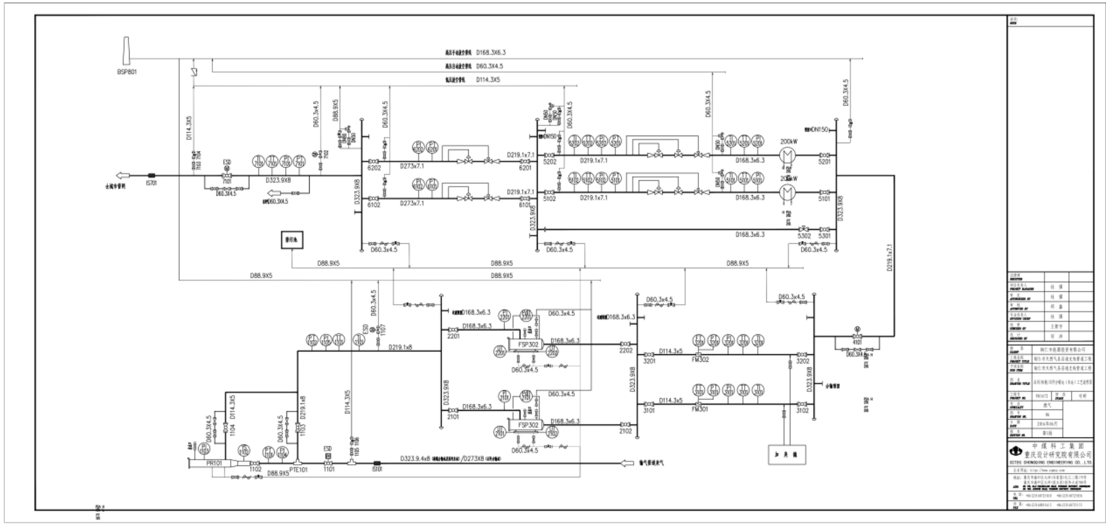


图3.6-2 分输末站工艺流程

2）玉屏首站（首站）流程

本站接受上游管道来气后，一部分气体分输下游，另外一部分气体经过分离、计量、调压后向玉屏县供气。在站内设置收/发球装置。

注册师 REGISTER		
项目负责人 PROJECT MANAGER	杜 强	
审 定 AUTHORIZED BY	杜 强	
审 核 APPROVED BY	郑 鑫	
专业负责人 DIVISION CHIEF	杜 强	
校 审 CHECKED BY	王新宇	
设 计 DESIGNED BY	何 沛	

顾 客 CLIENT	铜仁市能源投资有限公司		
工程名称 PROJECT TITLE	铜仁市天然气县县通支线管道工程		
子项名称 SUB ITEM	站场工程		
图 名 DRAWING TITLE	首站工艺流程图		
工程号 PROJECT NO.	901672	阶 段 STAGE	可研
专 业 SPECIALTY	燃气		
图 号 DRAWING NO.	04		
日 期 DATE	2016年06月		
版 本 EDITION NO.	第1版		

中煤科工集团
重庆设计研究院有限公司
CCTEG CHONGQING ENGINEERING CO., LTD.

企业网址：http://www.cqmsy.com

地址：重庆市渝中区大坪(马家堡)长江二路179号
重庆市渝中区大坪(虎头岩)经纬大道780号

电 话：+86(23)68725010 +86(23)68725036

传 真：+86(23)68811613 +86(23)68725155

图3.6-3 分输首站工艺流程

3）茶店/印江分输站流程

本类站接收管道来气，一部分气体分输下游，另外一部分气体经过滤分离、计量、调压后向周边县城供气。在站内设置收/发球装置。

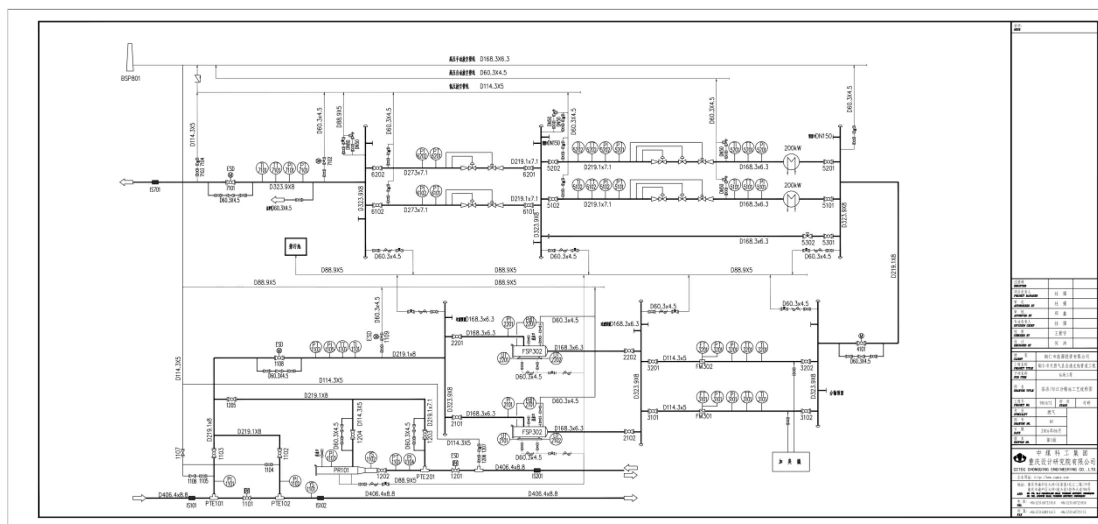


图3.6-4 茶店/印江分输站工艺流程

4）江口分输站

本类站接收管道来气，一部分气体分输下游，另外一部分气体经过滤分离、计量、调压后向周边县城供气。

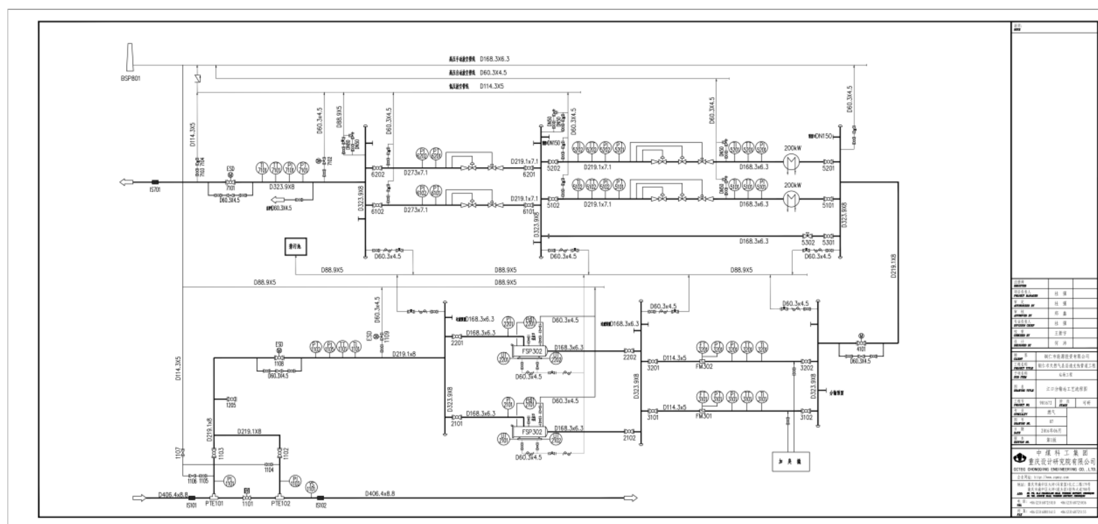


图3.6-5 江口分输站工艺流程

5）铜仁北门站

本站接收一方面接受县县通管道来气，一方面接受阿拉分输站方向气源来气。一部分气体分输下游，另外一部分气体经过滤分离、计量、调压后向周边县城供气。在站内设置收/发球装置。

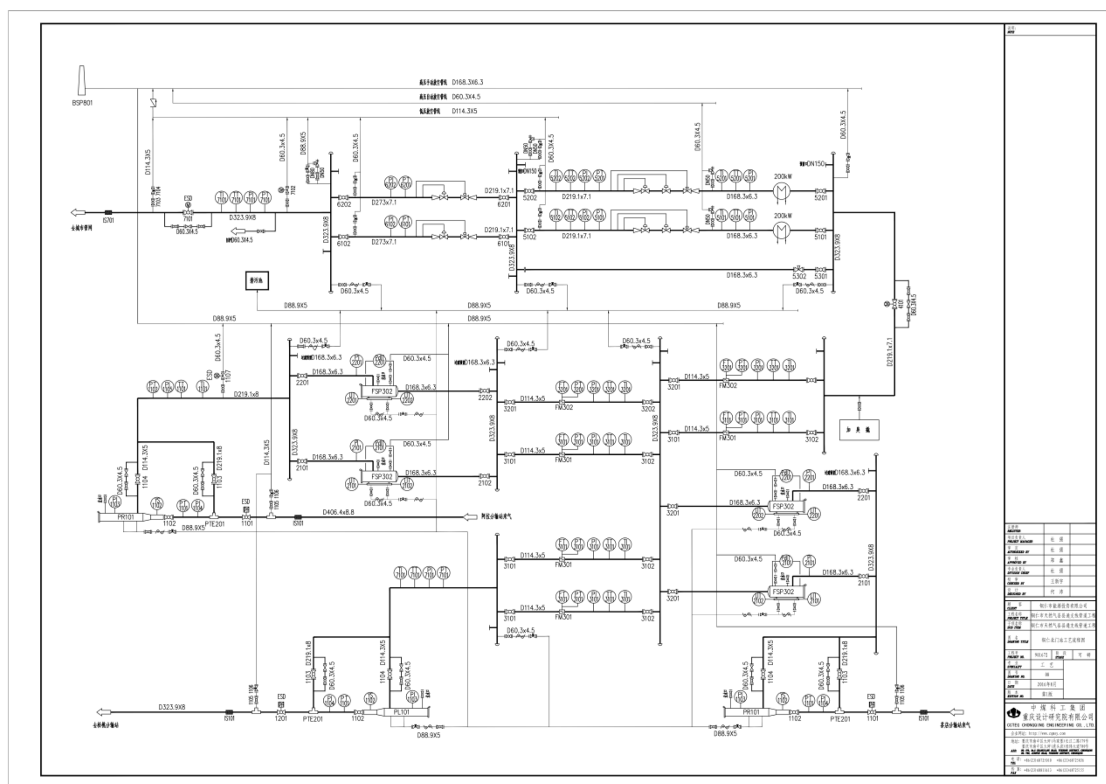


图3.6-6 铜仁北门分输站工艺流程

6）德江/思南分输站

本类站接收管道来气，一部分气体分输下游，另外一部分气体经过滤分离、计量、调压后向周边县城供气。在站内设置发球装置。

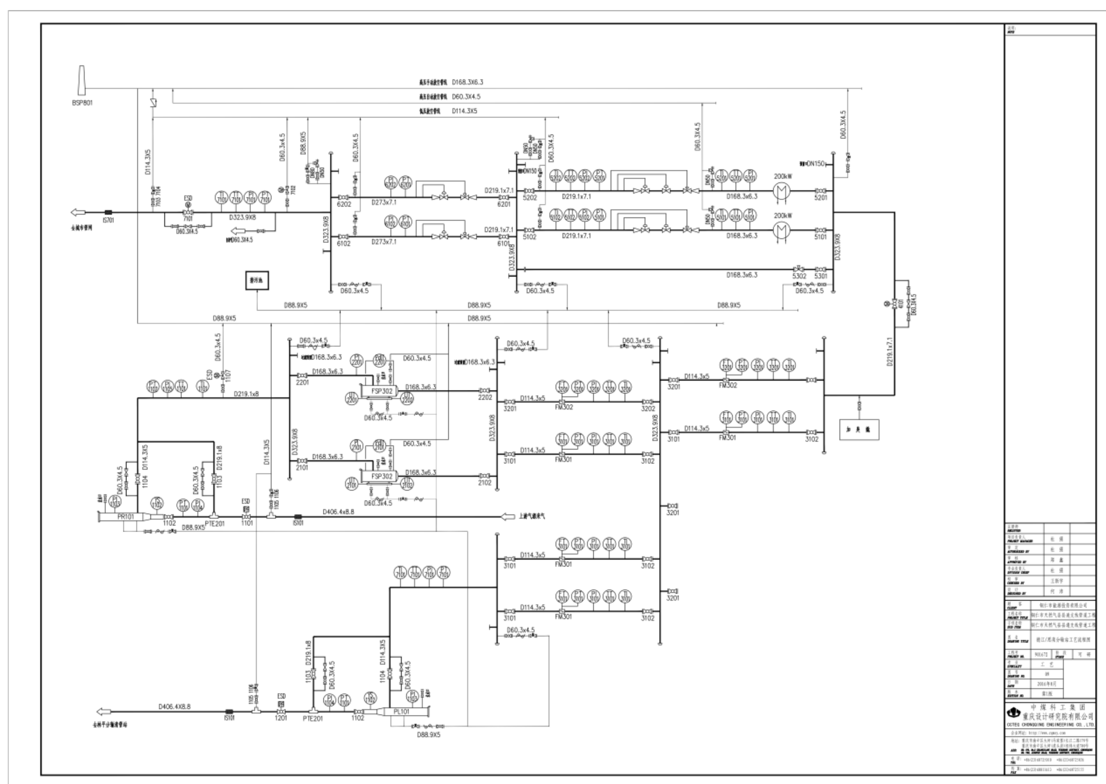


图3.6-7 思南/德江分输站工艺流程

（2）分输清管站

洋溪/林平分输清管站主要工艺流程为天然气进入站内，经过滤分离、计量、调压后向用户分输，其余天然气经干线管道越站输送至下游。分输清管站内设清管器接收、发送设备。

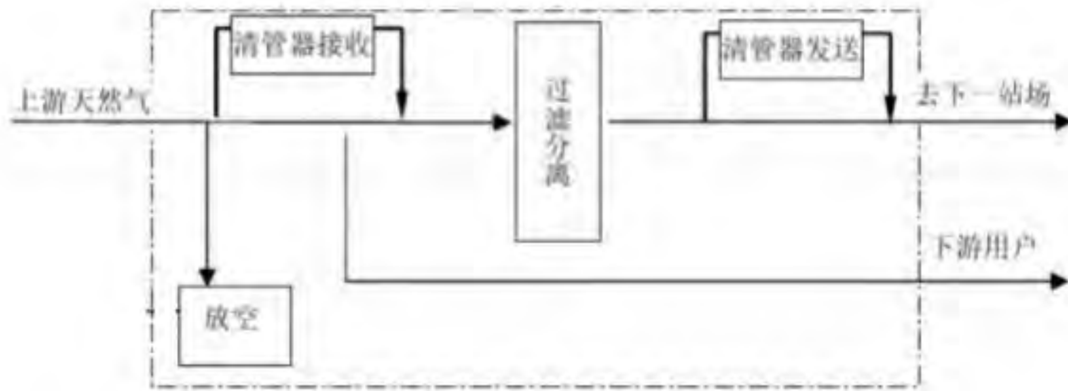


图3.6-8 洋溪/林平分输清管站工艺流程

3.6.4阀室

本工程阀室主要包括分输阀室和截断阀室。

3.6.4.1 阀室设置情况

本工程共设置 16 个阀室，其中 1~15#阀室为监控截断阀室，且预留分输功能，16#阀室仅为分输阀室，不具备截断功能。阀室设置情况详见表 3.6-3。

表3.6-3 阀室设置一览表

序号	阀室名称	阀室位置	管径	阀室功能	阀室类型
1	1#阀室	玉屏县燕家东侧	DN400	截断分输	监控
2	2#阀室	碧江区小坪东侧	DN400	截断分输	监控
3	3#阀室	碧江区黄栗树西侧	DN400	截断分输	监控
4	4#阀室	松桃县锣鼓洞西侧	DN300	截断分输	监控
5	5#阀室	江口县东南侧	DN400	截断分输	监控
6	6#阀室	江口县炼寨村东南侧	DN400	截断分输	监控
7	7#阀室	石阡县大塘东侧	DN400	截断分输	监控
8	8#阀室	石阡县猪钻孔东北侧	DN250	截断分输	监控
9	9#阀室	石阡县王家磨房西南侧	DN250	截断分输	监控
10	10#阀室	印江县小桥南侧	DN400	截断分输	监控
11	11#阀室	印江县甘溪南侧	DN400	截断分输	监控
12	12#阀室	德江县火麻坨东北侧	DN400	截断分输	监控
13	13#阀室	德江县水田沟西南侧	DN400	截断分输	监控

14	14#阀室	沿河县桃园村西南侧	DN300	截断分输	监控
15	15#阀室	沿河县小岩底北侧	DN300	截断分输	监控
16	16#阀室	碧江区界上东南侧	DN400	分输	监控

3.6.4.2 设计参数

设计压力：6.3 MPa。

3.6.4.3 主要设计功能

（1）接收上游管道来气，向下游供气；

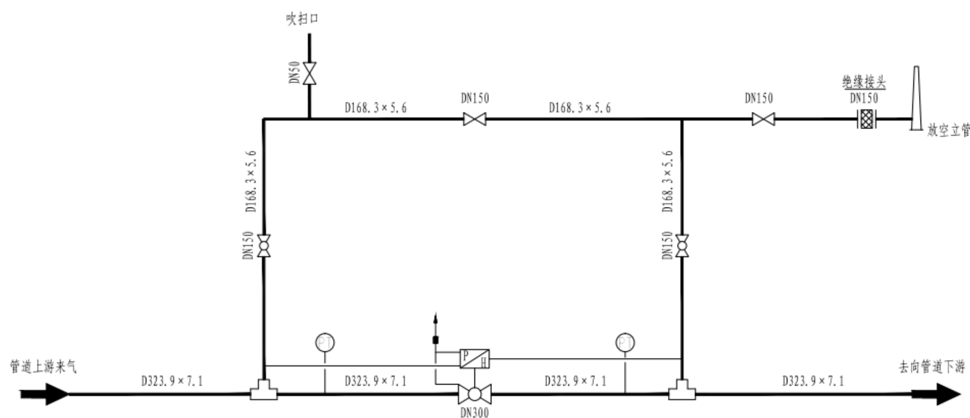
（2）站场及上下游管线事故时进、出站天然气紧急截断，同时站内紧急放空；

（3）分输阀室同时向所在地区分输天然气。

3.6.4.4 工艺流程

（1）截断阀室

接收上游来气，并起截断作用。截断阀室主要工艺流程：



主要材料表

6	放空立管	D168.3×5.6	根	1			
5	就地压力表		个	2			
4	绝缘接头	PN6.4MPa DN150	台	1			
3	截止阀	J41Y-64 DN150	个	2			
2	涡轮球阀	Q347F-64 DN150	个	2			
1	电动球阀	Q347F-64 DN300	个	1			
	名　称	规格及型号	单位	数量	单 质量(Kg)	总	备　注

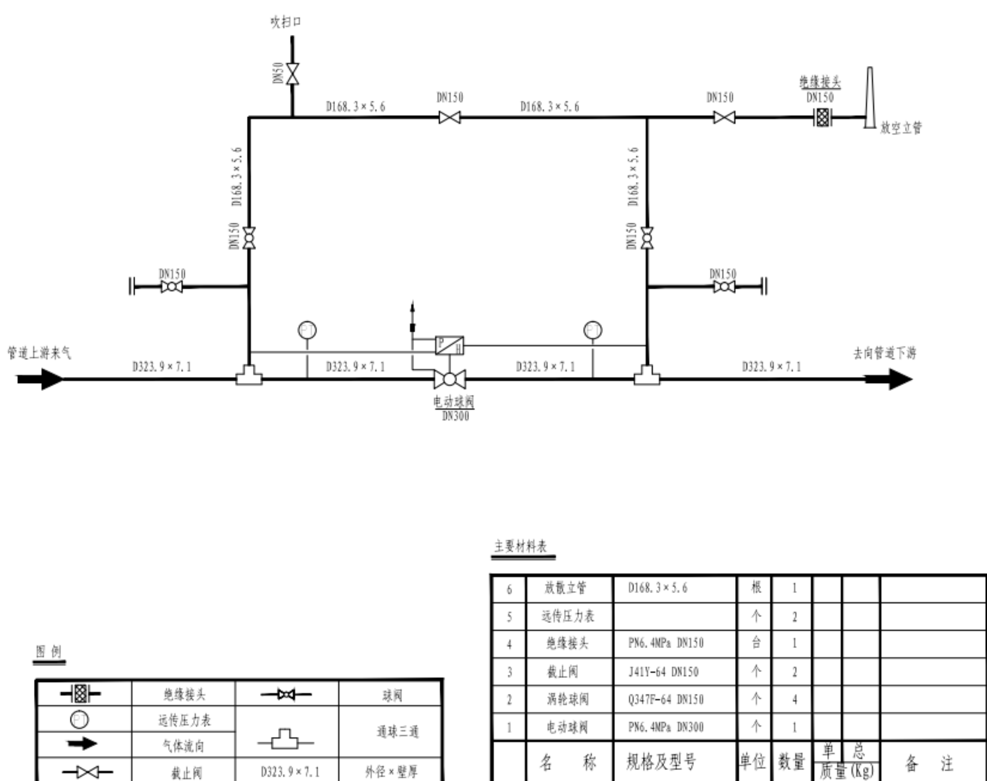
图例

	绝缘接头		球阀
	就地显示压力表		通球三通
	气体流向		
	截止阀	D323.9×7.1	外径×壁厚

图3.6-9 截断阀室工艺流程

（2）分输阀室

接收上游来气，一部分输往所在地区各分输站，一部分输往下游城市用户。分输阀室主要工艺流程：



6	放散立管	D168.3×5.6	根	1			
5	远传压力表		个	2			
4	绝缘接头	PN6.4MPa DN150	台	1			
3	截止阀	J41Y-64 DN150	个	2			
2	涡轮球阀	Q347F-64 DN150	个	4			
1	电动球阀	PN6.4MPa DN300	个	1			
	名　　称	规格及型号	单位	数量	单 质量(Kg)	总 质量(Kg)	备　　注

图3.6-10 分输阀室工艺流程

3.7防腐和阴极保护

3.7.1线路用管及防腐

（1）外防腐层等级选择

推荐本工程线路管道外防腐层全线采用三层结构聚乙烯（三层 PE）外防腐层。除河流大、中型穿越段、顺河床敷设段、铁路穿越段、带套管的高等级公路穿越段、三类地区用管段、用于冷弯管的直缝管采用加强级防腐层外，其余地段均采用普通级防腐层。

（2）管道补口、补伤

管道补口是线路管道防腐的重要组成部分，补口材料的性能、补口施工的质量关系到全线管道的整体防腐质量。补口材料应采用与主管道防腐层相容性好的防腐材料，尽可能使补口部位的防腐层性能与主管道一致，缩小两种防腐层的性能差异。鉴于本工程主管道采用三层 PE 防腐层，为保证管道全线的整体防腐质量，推荐采用与三层 PE 防腐层相容性好、结构相近的三层结构辐射交联聚乙烯热缩产品进行补口，即先涂装环氧底漆，再用聚乙烯热缩产品进行包覆。

（3）热煨弯管外防腐

热煨弯管防腐采用环氧底漆/聚乙烯热缩带，无溶剂环氧树脂底漆由热缩带厂家配套提供，底漆湿膜厚度不小于 150μm。冷弯管在现场采用 3LPE 防腐的成品直管现场弯制而成。

（4）埋地管道、设备防腐

站场、阀室内除与线路管道同径的埋地管道和管径≥DN250 且总长度≥100m 的埋地管道采用三层 PE 加强级防腐层，集中预制外；其它埋地管道采用缠绕聚乙烯胶粘带特加强级防腐层的防腐方案；埋地的阀门在已有涂层基础上采用粘弹体防腐材料进行防腐，包括阀门（含引压管、加长杆）埋地部分、阀体两端三通立管埋地部分等。

站场、阀室内立管出入土部位，从地下 100mm 至地面以上 200mm 范围内采用外缠聚乙烯胶粘带进行防腐。

（5）露空管道、设备防腐

站场、阀室内露空管道及设备外防腐采用涂装附着力强、耐候性优异、防腐性能好、不易褪色、装饰性好、使用寿命长的氟碳涂料防腐。涂层结构为：环氧富锌底漆（不低于 60μm）—环氧云铁防锈中间漆（不低于 100μm）—氟碳面漆（不低于 80μm），涂层总厚度不低于 240μm。

表3.7-1　线路用管及防腐一览表

序号	工程量名称	单位	数量	备注
一	线路用管			
1	D406.4×7.1　L360N 高频电阻焊钢管	km	167.5	二级地区，一般段不含弯管
2	D406.4×7.1　L360N 高频电阻焊钢管	km	58.1	二级地区冷弯弯管
3	D406.4×7.1　L361N 高频电阻焊钢管	km	5.3	二级地区热煨弯管
4	D406.4×8.0　L360N 高频电阻焊钢管	km	22.4	三级地区，一般段不含弯管
5	D406.4×8.0　L360N 高频电阻焊钢管	km	8.3	三级地区冷弯弯管
6	D406.4×8.0　L360N 高频电阻焊钢管	km	0.8	三级地区热煨弯管
7	D406.4×8.0　L360N 无缝钢管	km	2.1	定向钻穿越段
8	D323.9×6.3　L360N 高频电阻焊钢管	km	59.1	二三级地区一般线路段不含弯管
9	D323.9×6.3　L360N 高频电阻焊钢管	km	21.8	二三级地区冷弯弯管
10	D323.9×6.3　L360N 高频电阻焊钢管	km	1.2	二级地区热煨弯管
11	D323.9×7.1　L360N 高频电阻焊钢管	km	0.5	三级地区热煨弯管
12	D273×5.6　L360N 高频电阻焊钢管	km	30.6	二三级地区冷弯弯管
13	D273×5.6　L360N 高频电阻焊钢管	km	11.3	二三级地区热煨弯管
14	D273×5.6　L360N 高频电阻焊钢管	km	0.9	二级地区，一般段不含弯管
二	钢管重量	t	24427	
三	管道防腐			
1	D406.4 mm 常温型三层 PE 加强级防腐	km	258.5	
2	D406.4 mm 双层环氧粉末	km	6.1	

3	D406.4 mm 聚乙烯热收缩带补口	口	26460	
4	D323.9 mm 常温型三层 PE 加强级防腐	km	80.9	
5	D323.9 mm 双层环氧粉末	km	1.7	
6	D323.9 mm 聚乙烯热收缩带补口	口	8260	
7	D273 mm 常温型三层 PE 加强级防腐	km	41.9	
8	D273 mm 双层环氧粉末	km	0.9	
9	D273 mm 聚乙烯热收缩带补口	口	4280	
10	补伤	m^2	480	

3.7.2阴极保护

拟建线路管道采用强制电流阴极保护，每公里设 1 支电位测试桩，兼做线路里程桩；管道与外部钢质管道交叉时，需要在交叉处埋设管道交叉测试桩；穿越大、中型河流、高速公路、大片鱼塘时，在穿越段一端设置一支电位测试桩；绝缘接头处设置测试桩，用于日常检测绝缘接头的绝缘性能。

3.8劳动定员

铜仁市天然气管道县县通工程主要由铜仁市能源投资有限公司负责投资建设、运营和管理。全线设置铜仁市维抢修队，负责各区段的管道维护、设备的检修、事故时的抢修、封堵等作业，同时承担阀室及各站场的仪表、电气、通信和压力容器等设备的周期检定工作和系统维护工作，总定员为150人，其中每个分输站3人，剩余120人为维修抢险人员，主要驻扎在铜仁市及各区县城区，方便就近抢险。分输站实行三班制，年工作365天。

3.9公用及辅助工程

3.9.1给水

本项目共新建站场 11 座分输站（茶店分输站；铜仁北门站；松桃分输站；江口分输站；石阡分输站；思南分输站；印江分输站；德江分输站；沿河末站；洋溪分输清管站；林平分输清管站），阀室 16 座。林平清管分输站、洋溪清管分输站及各阀室无人值守，无用水点，不做给水设计。其余分输站用水主要包括生产、生活用水，生产用水主要为设备、场地冲洗水等。

站内生活、生产用水水源为各站附近的市政给水管网，该水源水量、水质、水压可满足站内给水要求。

3.9.2排水

有人值守的各站场采取雨污分流的排放方式。生活污水经暗管收集排至化粪池，污水经

化粪池预处理后排入地埋式污水处理装置处理回用绿化或道路浇洒抑尘用水。分离、清管废水设置管道集中收集，排入隔油沉淀池进行沉淀处理及暂存，分次回用于站场内洒水降尘，不外排。

站场及阀室采用截排水沟将场内雨水排至外部道路排水系统或下游自然冲沟，部分集雨面积较小的阀室可采取散排的方式。

3.9.3通信

（1）光通信系统

根据管道沿线站场设置和自动化 SCADA 系统数据传输要求，本工程光通信系统在站场设置 STM-16 光传输设备，监控阀室设置 STM-1 光传输设备。

（2）备用通信系统

为满足本工程生产管理和自动化 SCADA 系统数据传输的要求，租用公网数字电路作为站场 SCADA 数据传输备用通信电路。

（3）话音通信系统

在管道沿线各有人工艺站场设置综合接入设备及 IP 话机，在监控阀室分别安装 1 部 IP 电话，满足各站的话音通信需求。

（4）安全防范系统

安全防范系统主要包括：工业电视监视系统、周界入侵报警系统。工业电视监视系统采用高清网络前端摄像机+NVR（网络硬盘录像机）+本地监控终端+远程 客户端”方式，站场采用站内本地监控和远程监控模式，并以站内本地监控、本地存储为主。 本工程各站场采用振动光缆周界入侵报警系统。

（5）站场通信

本工程站场通信的主要设计内容包括：有人工艺站场无线防爆对讲通信、电视用户网络、建筑物综合布线、站场配线等单项工程设计。

（6）线路工程通信

本项目线路工程通信部分采用光纤通信，采用与天然气管道同沟敷设硅芯管方式，线路走向严格与管线同向一侧敷设。一般施工顺序为：管道下沟→管道小回填→通信施工挑光缆（硅芯管）小沟→通信光缆（硅芯管）下沟→通信光缆（硅芯管）小回填→管道大回填→设立标石。

3.9.4自动控制

本工程站控系统，在具备一般站控系统（SCS）过程控制功能的同时，又兼配紧急停车系统（ESD）的功能，满足了站场过程控制与安全的功能需求，并能减少投资约 30%。

各分输站系统配置包含：2 台操作员站（其中 1 台兼工程师站），1 台网络打印机，1 套站控系统，1 套可燃气体报警盘、第三方控制系统（主要包含计量系统）及相关通信设备。

本工程分输阀室均为监控阀室，对监控阀室的工艺参数和设备运行状况进行数据采集、监视和控制。其系统配置包含：每座监控阀室配备 1 套 RTU 机柜及相关通信设备。

在铜仁北门站设置 SCADA 系统总控中心，对全线各监控系统反馈的数据进行集中处理。

3.9.5消防

项目各分输站综合值班室、发电机房内配置手提式 CO_2 灭火器，建筑物内其它配置点均配置手提式磷酸铵盐干粉灭火器，室外配置点配置手提式、推车式磷酸铵盐干粉灭火器；每座阀室配置手提式磷酸铵盐干粉灭火器。

根据《石油天然气工程设计防火规范》GB50183-2004 第 8.1.2 条"集输油工程中的井场、计量站等五级站，集输气工程中的集气站、配气站、输气站、清管站、计量站及五级压气站、注气站，采出水处理站可不设消防给水设施。"的规定，本项目各分输站均属于五级站场，不设置消防给水系统。故没有消防废水产生量，也不需要设置消防废水收集的事故池。

3.10施工方案及施工组织

3.10.1施工工艺

本工程施工过程包括作业线路清理、管沟开挖、布管焊接、管道入沟、清管试压、覆土回填、站场建设等。

（1）施工作业带

1）施工时严格控制施工作业带宽度，尽量减小作业带宽度。对于一般地段，在满足现场机械化施工需要以及临时堆管场等临时设施的前提下，应尽量减小施工作业带宽度，施工作业带宽度不应该超过 8m；对于穿越环境敏感区（贵州德江白果坨国家湿地公园、贵州碧江国家湿地公园、印江河泉水鱼国家级水产种质资源保护区、太平河闵孝河特有鱼类国家级水产种质资源保护区、谢桥河特有鱼类国家级水产种质资源保护区、锦江河特有鱼类国家级水产种质资源保护区、大龙经济开发区车坝河集中式饮用水水源保护区二级保护区、铜仁市天生桥集中式饮用水水源保护区二级保护区和德江县长堡镇白果坨集中式饮用水水源保护区

二级保护区）地段，为减小对环境敏感区的影响，本次环评过程中，经与设计单位、建设单位协商，从环保角度对主体设计在施工进行了优化调整，不在环境敏感区内设置任何施工临时场地（施工营地、料场、渣场、加工厂、施工区、临时堆管场、临时堆料场、混凝土拌和系统等），同时采用小型的施工设备，尽量减小施工作业带宽度，施工作业带宽度不应该超过 6m。

2）管道施工前必须先进行施工作业带清扫，施工作业带根据管径不同，按照不同的地形地貌设置，同时考虑区分沟上及沟下的不同组焊方式。

3）管道施工前，应组织对施工作业带内地上、地下各种建（构）筑物和植（作）物、林木等进行清点造册。施工作业带清理应在放线并办理好征（占）地手续后进行。

4）施工作业带清理、平整应遵循保护农田、果林、植被及配套设施，减少或防止产生水土流失的原则。清理和平整施工作业带时，应注意保护线路控制桩，如有损坏应立即补桩恢复。

5）施工作业带范围内，对于影响施工机具通行或施工作业的石块、杂草、树木、构筑物等应适当清理，沟、坎应予平整，有积水的地势低洼地段应排水填平。

6）山区、丘陵地段对施工作业带内及附近有可能危及施工作业安全的落石、崩岩、滑塌等应进行清除或采取有效防护措施。

7）尽量减少农田、果园、林木地段的占地，应对农田、果园、林木地段注意保护，施工完毕之后，要注意施工作业带的复耕工作，使土地回到原有状态。

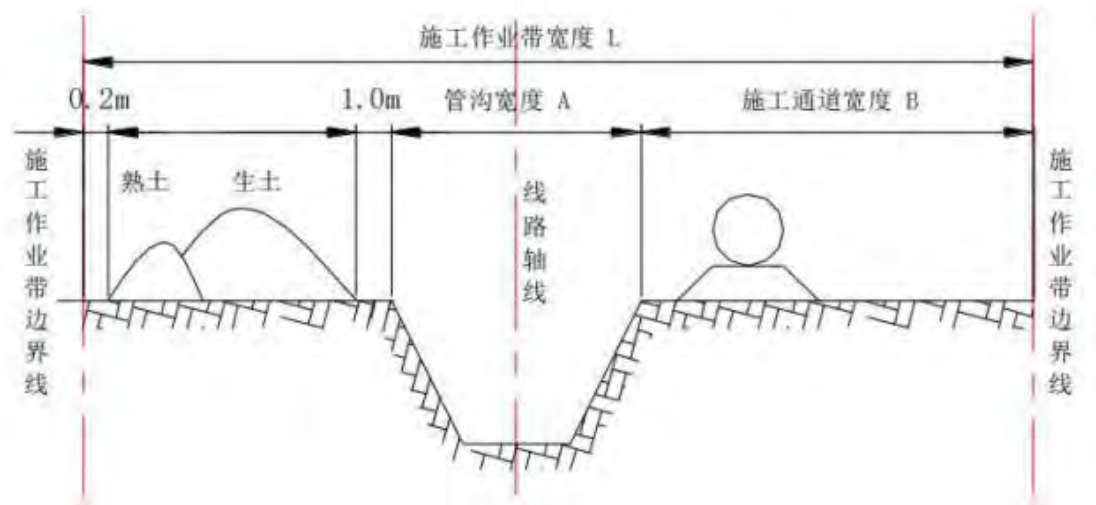


图3.10-1 施工作业带示意图

（2）管道穿越施工

1）水域穿越施工

①管道穿越河流根据河流形态、水面宽度、水文参数（流量、流速、冲刷深度等）、工程地质及水文地质条件等综合考虑，确定合理的穿越方式。

②对于季节性河流，枯水期水面宽度较小，水深较浅，流速、流量都不大，围堰导流较为容易，可选择枯水期采用开挖方式穿越。

③对于常年有水的非季节性河流，应首选开挖方案。当地质条件不适合开挖穿越地质时，可考虑采用其它可行穿越方案，并通过技术经济综合比选，确定最优穿越方案。

④对于灌溉性水渠，在取得地方主管部门同意的前提下，首选开挖直埋方式通过，施工完毕后对水渠进行恢复；对于不允许断流和开挖的灌溉性水渠，选择顶管方式通过。

2）道路穿越

考虑到县道交通繁忙、路面等级较高的特点，拟采用顶管方式施工。对于受地形限制，地质条件限制，顶管施工无法实施的，须取得公路主管部门同意后，选择车流量较小时段，采用开挖加套管敷设方式。

管道穿越乡村道路时均采用套管保护，无法增加套管时采取在管道上方（300~500）mm 处埋设钢筋混凝土盖板保护。

有套管穿越国道、省道、县道时，为减少套管穿越对路基的影响，要求套管顶的埋深≥1.2m（如果公路部门要求，可按照公路部门要求完成），套管应伸出公路边沟外 2m。保护套管应采用钢承口钢筋混凝土套管，套管规格 DRCP1200×2000 III（GB/T 11836-2009）。

3）其他穿越

①新建管道与地下光（电）缆、已建地下管道交叉，优先从其下方通过；

②交叉时管道采用直管或弹性敷设方式通过，交叉角度不宜小于 60°；

③新建管道管顶与电力电缆、通信光（电〉缆间的垂直净距不应小于 0.5m，交叉点两侧各延伸 10m 以上的管段，应确保管道防腐层无缺陷；

④新建管道与已建地下管道间的垂直净距不应小于 0.3m，交叉点两侧各延伸 10m 以上的管段，应确保管道防腐层无缺陷；

⑤光（电）缆及管道两侧 5m 内的管沟应采用人工开挖方式。

（3）站场阀室穿越施工

站场阀室工程施工主要包括基坑开挖、供电、供排水、设备安装，生产和值班用房建设等。站场阀室区场地平坦，稍微进行平整，工程建设首先进行地下管道、排水管道等隐蔽工程，以及供电等施工辅助设施施工，工程开挖土方就近堆放在基坑周边，并及时回填，多余土方全部用于场地垫高填筑，其次进行储油罐改造和房屋建设，然后进行设备安装，最后进

行场地硬化、绿化。土方采用 1m³反铲挖掘机开挖，不便于机械施工的部位以人工为主进行，通过蛙式打夯机将铺垫于场地的土方碾压密实。砼浇筑采用 0.4m³拌合机拌和，手推车运料，人工入仓，插入式振捣器和平板震动器振捣，模板采用特制钢模具及钢模板。机电设备、金结及电气设备安装施工采用人工配合起重机吊装就位、焊接及安装。

（4）敏感区穿越施工

本工程穿越贵州德江白果坨国家湿地公园、印江河泉水鱼国家级水产种质资源保护区、太平河闵孝河特有鱼类国家级水产种质资源保护区、谢桥河特有鱼类国家级水产种质资源保护区、锦江河特有鱼类国家级水产种质资源保护区、大龙经济开发区车坝河集中式饮用水水源保护区二级保护区、铜仁市天生桥集中式饮用水水源保护区二级保护区和德江县长堡镇白果坨集中式饮用水水源保护区二级保护区地段均采用定向钻穿越方式，定向钻出入口均设置在上述环境敏感区外，不在环境敏感区内设置任何施工临时场地（施工营地、料场、渣场、加工厂、施工区、临时堆管场、临时堆料场、混凝土拌和系统等）。

本工程穿越贵州碧江国家湿地公园采取两期围堰半幅施工的方式，通过开挖+混凝土连续浇筑进行稳管的方式从小江河底穿越。为减小施工作业对贵州碧江国家湿地公园的影响，优化了本地段施工作业时间，选择枯水期两期围堰半幅施工（11 月、12 月各施工一期)，不在环境敏感区内设置任何施工临时场地（施工营地、料场、渣场、加工厂、施工区、临时堆管场、临时堆料场、混凝土拌和系统等)。

3.10.2施工计划

铜仁市天然气管道县县通工程总工期为 36 个月。

3.10.3施工组织

3.10.3.1 施工营地

施工队伍可租住当地的宾馆或居民房，不在现场设临时施工营地，施工人员的生活污水、生活垃圾可以依托租住地进行处理。

3.10.3.2 施工场地

管线施工分标段进行，施工场地一般包括输气管堆放点、施工机械布放点以及建筑材料堆放点等，由于是线性工程，因此，施工场地分布点较多较分散，一般地段在施工作业带内布设施工场地就能满足要求，特殊地段（河流、铁路、公路穿跨越）会适当增加临时征地面积，在特殊地段布设施工场地时尽量避开农田、林地、水域、河道，施工时要根据实际情况合理选择施工场地，最大限度减轻施工场地对农田、林地等产生的不良影响。加强施工管理

严格按施工场地选址原则进行选址，施工结束后及时恢复施工场地的原有功能。对环境影响较小。

3.10.3.3 施工料场

本项目不设置取料场，所需砂石料向建设区附近合法砂石场购买；施工所需的混凝土等建筑材料拟向附近的正规建材单位购买。项目原料主要为管道及少量混凝土，不设置原料堆场，即用即运输；项目不设置临时表土堆场场地，管线分段开挖的表土沿管线临时堆放，并采取遮盖措施，施工完成后用于覆土回填，施工建设的过程中随挖随填。本项目在每段天然气管道地势较平坦且交通便利的区域设置设 1 个放空区，共设置 12 个临时堆管场，堆管场均设置在每段天然气管道地势较平坦且交通便利的区域。

3.10.3.4 施工交通条件

.本工程管道沿线主要的交通要道有 S15 铜大高速、S15 松从高速、G56 杭瑞高速、S30 江瓮高速、省道 S205、S201、S203、S208、S303、S304、S305、县道 X540、X546、X560、X564 等等。拟建管道走向多数地段与乡村水泥公路及机耕道相交或伴行，交通条件整体较好，施工条件中等；少数山地、沟谷地段交通不便，施工条件困难。需新建施工临时便道、施工便桥以及修整地方道路。

3.10.3.5 施工道路

本项目依托或改扩建地方原有道路包括两方面内容；一对不满足施工车辆通行的通村水泥路、砂石路、土路部分路段进行拓修；二对因施工造成的通村水泥路损坏路段的修复。本工程整修土路约 41.9km，整修通村水泥路 109.1km；修复通村水泥路 183.77km。本工程依托或改扩建地方原有道路情况见表 3.10-1。

表3.10-1　道路修整情况一览表

序号	路线	整修土路（km）	整修通村水泥路（km）	修复通村水泥路（km）
1	玉屏首站-茶店分输站	3.2	10	22.7
2	茶店分输站-江口分输站	4.7	12.68	19.02
3	江口分输站-洋溪分输清管站	3.50	10.2	18.6
4	洋溪分输清管站-印江分输站	4.7	13.04	19.56
5	印江分输站-林平分输清管站	0.3	3.3	9.0
6	林平分输清管站-沿河末站	1.3	15.5	26.3
7	茶店分输站-铜仁北门站	10.75	12.4	22.32
8	铜仁北门站-松桃分输站	4.7	13.04	19.56

9	洋溪分输清管站-石阡分输站	5.4	9.7	11.5
10	阿拉-铜仁北门站	/	1.14	1.71
11	思南分输站-印江分输站	3.1	3.1	4.6
12	德江分输站-林平分输清管站	0.3	5.0	8.9
13	总计	41.95	109.1	183.77

3.10.3.6 施工用水

管道线路及阀室施工用水量较少，施工过程中一般都根据线路周边水源情况确定取水方案，线路附近有水源的，可就近接取水管引用河水，如线路附近无任何水源，则可考虑采用水车就近输送来满足施工用水。

有人值守站场施工用水采用站场给水工程，从站场附近的市政给水管网接入；无人值守站场的洋溪清管分输站和林平清管分输站可直接接入站场旁村寨自来水管网。

3.11土石方平衡

根据已批复的《铜仁市天然气管道县县通工程水土保持方案报告书》（附件 11），本项目开挖土石方量 5586169m^3（其中表土 1041791m^3，土方 1581185m^3，石方 2972352m^3），回填土石方量 5586169m^3（表土 1041791m^3，土方 1581185m^3，石方 2972352m^3），项目内部土石方调运平衡，均用于回填，无废弃土石方，无外借土石方。

3.12工程占地

本工程本项目建设占地面积 553.95hm^2，占地类型为水田 116.81hm^2，旱地 112.25hm^2，园地 36.21hm^2，天然牧草地 49.5hm^2，灌木林地 152.26hm^2，有林地 77.56hm^2，水域及水利设施用地 3.2hm^2，交通运输用地 4.71hm^2，城镇村及工矿用地 1.47hm^2。永久占地主要为站场和阀室等占地，临时占地主要为施工作业带、施工便道等占地。占地类型主要包括林地、水田、旱地等，详见表 3.12-1。

表3.12-1 工程占地类型一览表 单位 hm^2

序号	路线	水田	旱地	园地	天然牧草地	灌木林地	有林地	水域及水利设施用地	交通运输用地	城镇村及工矿用地
1	玉屏首站-茶店分输站	25.56	17.65	5.19	0.64	8.98	15.55	0.3	0.87	/
2	茶店分输站-江口分	26.90	22.73	/	4.41	22.98	14.55	0.60	0.70	/

序号	路线	水田	旱地	园地	天然牧草地	灌木林地	有林地	水域及水利设施用地	交通运输用地	城镇村及工矿用地
	输站									
3	江口分输站-洋溪分输清管站	5.10	7.88	3.77	1.84	16.20	6.81	0.50	0.44	/
4	洋溪分输清管站-印江分输站	6.77	9.265	9.84	3.94	25.56	6.955	0.51	0.55	0.28
5	印江分输站-林平分输清管站	5.68	8.07	1.72	5.21	7.02	6.22	0.16	0.10	/
6	林平分输清管站-沿河末站	9.85	8.08	4.31	8.42	19.56	4.41	0.24	0.15	0.39
7	茶店分输站-铜仁北门站	15.49	18.68	3.23	8.67	14.75	8.83	0.20	0.57	0.76
8	铜仁北门站-松桃分输站	4.89	4.82	5.91	3.34	14.20	5.7	0.08	0.19	0.04
9	洋溪分输清管站-石阡分输站	10.25	8.28	2.24	1.54	11.88	6.01	0.25	0.31	/
10	阿拉-铜仁北门站	1.712	0.988	/	0.254	0.38	0.27	0.01	0.03	/
11	思南分输站-印江分输站	2.88	2.29	/	4.65	1.68	/	0.05	0.65	/
12	德江分输站-林平分输清管站	1.73	3.52	/	6.59	9.09	2.26	0.3	0.15	/
13	总计	116.81	112.25	36.21	49.50	152.26	77.56	3.20	4.71	1.47

4 工程分析

4.1项目产业政策相符性分析

根据《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，本项目属于第一类“鼓励类”第七条“石油类、天然气”第三款“原油、天然气、液化天然气、成品油的储运和管道输送设施、网络和液化天然气加注设施建设”，符合国家有关产业政策。

4.2与规划符合性分析

（1）与《能源发展战略行动计划（2014-2020 年）》的符合性

《能源发展战略行动计划（2014-2020 年）》中“总体战略”项提出绿色低碳战略，着力优化能源结构，把发展清洁低碳能源作为调整能源结构的主攻方向；坚持发展非化石能源与化石能源高效清洁利用并举，逐步降低煤炭消费比重，提高天然气消费比重。本工程属于天然气开发配套设施， 符合该行动计划。

（2）与《天然气发展“十三五”规划》符合性分析

根据《天然气发展“十三五”规划》，在重点任务中，要求加快天然气管网建设，进一步完善主要消费区域干线管道、省内输配气管网系统，加强省际联络线建设，提高管道网络化程度，加快城镇燃气管网建设。强化主干管道互联互通，逐步形成联系畅通、运行灵活、安全可靠的主干管网系统。本项目为天然气支线管道工程，属贵州省内输配气管网系统，符合《天然气发展“十三五”规划》要求。

（3）与《贵州省能源发展“十三五”规划》的符合性分析

根据《贵州省能源发展“十三五”规划》，“十三五”期间，贵州省燃气输配管网将以“中缅线”、“中贵线”、“桂渝线”国家主干管道为主骨架，规划省级支线管网和市州“县县通”管网支线，形成燃气“三个层级”管网系统，打造相对独立但互联互通、调配灵活的全省管网系统，形成“主干一横二纵、八条省级支线管网，九个城市高压环网”为主的省级基础骨架主网，并实现重点城市多气源供气。本项目属于规划的市州“县县通”管网支线，符合《贵州省能源发展“十三五”规划》。

（4）《贵州省“十三五”油气产业发展规划》符合性分析

《贵州省“十三五”油气产业发展规划》指出：加快省内天然气管网建设。“十三五”期间省内燃气输配管网将以“中缅线”、“中贵线”、“桂渝线”国家主干管道为主骨架，规划省级支线管网和市州“县县通”管网支线，形成燃气“三个层级”管网系统，借助“互联网+智慧能源”，打造相对独立、互联互通、调配灵活的全省智能管网系统，形成“主干一横二纵、八条

省级支线管网，九个城市高压环网”（简称“1289 工程”）为主的省级基础骨架主网，同时配套建设调峰设施和枢纽调度中心，使系统具有资源优化调度和应急调控能力，并实现重点城市多气源供气，保障燃气安全运行。

本项目属于规划的市州“县县通”管网支线，符合《贵州省“十三五”油气产业发展规划》。

（5）与黔府办发 [2019]10 号符合性分析

根据《贵州省天然气“县县通”行动方案》：依托中缅线、中贵线、渝黔桂线等国家天然气主干管线, 规划建设以“3 条国家干线、8 条省级支线、45 条县级联络线”为骨架的全省天然气“一张网”。遵循安全、环保、节约用地和经济合理的原则优化调整各市(州)“县县通”行动方案，加强与经济社会发展规划、土地利用总体规划、城乡建设规划和生态保护红线的协调衔接，合理安排天然气管网和配套设施建设规模、结构、布局和时序。本工程为项目《方案》中的“铜仁市天然气管道县县通工程项目”，有助于全省天然气“一张网”的建设。

（6）与《铜仁市城市总体规划（2013-2030）2020年修订》符合性分析

铜仁市2020年对城市总体规划进行修订时，已将本项目天然气管网纳入规划范围，最新进行修订的《铜仁市城市总体规划（2013-2030）2020年修订》中天然气规划线路走向和站场设置，基本上与本项目保持一致。因此本项目天然气管网建设，符合相应的铜仁市总体规划。

（7）《铜仁市“十三五”天然气发展规划》符合性分析

《铜仁市“十三五”天然气发展规划》提出：“十三五”期间将以贵州省境内已建成的两条国家天然气“大动脉”和环武夷天然气管网为气源支撑，以岑巩页岩气勘探开发示范项目为引领带动松桃地区页岩气的开采，实现页岩气资源的开发利用。构筑铜仁市管道燃气气源东西贯通、页岩气气源南北对置的供气格局。

规划市级主干管网和市级支线管网。打造相对独立但互联互 通、调配灵活的全市燃气管网系统，实现长输管道天然气“县县通”。市级主干线 2 条为“凤岗-思南-印江-江口-铜仁输气管道”，“岑巩-玉屏-茶店输气管道”，市级支线有 4 条，分别为“黄板-松桃-大兴输气管道”、“江口-石阡输气管道”、“凤岗-德江-沿河天然气输气管道”、“思南-石阡输气管道”，城市高压环网 1 条，“铜仁市天然气高压环网”。同时配套建设输气站、CNG 母站、天然气液化工厂等设施，使系统具有资源优化调度和应急调控能力，并实现重点城市多气源供气。

本项目属于规划的市州“县县通”管网支线，符合《铜仁市“十三五”天然气发展规划》。

（8）与城镇规划符合性分析

本工程天然气管道路由已征得当地城乡规划主管部门同意，管道沿途与城镇镇区和村庄规划区均保持了足够安全距离，对城镇规划区及建成区无影响。铜仁市自然资源局出文同意了本项目的用地预审和规划选址。

（9）与《铜仁市锦江河保护条例》协调性分析

①条例概况

《铜仁市锦江流域保护条例》于2017年10月1日开始实行，条例规定如下：

第二条：本条例所称锦江流域，是指铜仁市境内降雨汇入锦江干流及其支流的水域和陆域。锦江干流是指锦江自发源地梵净山西南麓太子石到碧江区漾头镇施滩河段，主要支流是指太平河、谢桥河、小江、大梁河、瓦屋河等河流。

锦江流域保护范围分为重点保护区和一般保护区，重点保护区为江口县德旺乡至碧江区漾头镇河段、松桃自治县乌罗镇半坡台至江口县太平河汇入锦江干流河段、松桃自治县寨英镇至碧江区铜岩河段、万山区挞扒洞至锦江干流汇入口河段及其汇水区域；其他均为一般保护区。

锦江流域重点保护区河段两岸外侧各400米、一般保护区河段两岸外侧各200米的区域确定为河岸保护区。河岸外侧距离以地表外延进行测量，有堤防的以堤岸外侧为起算点，无堤防的以自然河岸外侧为起算点。

第二十三条：在重点保护区河段两岸外侧各50米、一般保护区河段两岸外侧各30米的区域内，除市政、交通、水利、供电、通讯、旅游基础设施外，禁止新建建筑物、构筑物及其他设施。已建成不符合锦江流域生态环境保护规划的，县级人民政府应当责令逐步拆除或者搬迁，并依法给予补偿。在前款规定范围内施工建设的单位应当采取水土保持措施和环保措施，保护周围的植被和水体，减少污染和破坏。工程竣工后，应当及时清理施工场地，恢复植被和环境原状。

第二十四条：在河岸保护区内，禁止新建、改建、扩建排放污染物的工业建设项目。对严重污染水环境的落后工艺和设备实行淘汰制度。

市、县级人民政府及其有关部门应当推进排放水污染物的企业向开发区集中，建设污水处理设施，安装自动在线监测设备，实现开发区污染物达标排放。

②协调性

项目为天然气管线建设，管线多次穿越锦江河流域的各条河流，穿越锦江河、小江河、谢桥河等大中型河流采取定向钻+开挖方式进行，小型河流采用围堰开挖的方式进行，输气

管线建设属于《铜仁市锦江流域保护条例》中允许建设的市政基础设施，且管线占地面积较小，全部采用埋于地下的方式进行建设，在施工期采取相应污染措施进行处理，运营期加强风险管控的情况下，对环境影响较小。因此总体来说，输气管线建设与《铜仁市锦江流域保护条例》相协调。

4.3与“三线一单”符合性分析

4.3.1与生态保护红线符合性分析

经建设单位征询铜仁市自然资源局，由铜仁市自然资源局进行生态保护红线叠图识别：本工程永久用地不涉及铜仁市生态保护红线，输气管道以地埋方式下穿临时占用武陵山水源涵养和乌江中下游水土保持生态保护红线共22.7258hm^2，其中临时占用武陵山水源涵养片区19.4142hm^2，乌江中下游水土保持片区3.3116hm^2。具体详见下表。

表4.3-1 生态保护红线占用情况表　　单位：hm^2

区县	武陵山水源涵养片区	乌江中下游水土保持片区	合计
江口县	2.1752	—	2.1752
德江县	—	3.3116	3.3116
思南县	0.9416	—	0.9416
印江县	0.6315	—	0.6315
石阡县	4.2272	—	4.2272
松桃县	4.3136	—	4.3136
碧江区	4.9766	—	4.9766
玉屏县	1.0822	—	1.0822
万山区	1.0663	—	1.0663
合计	19.4142	3.3116	22.7258

《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142 号）：**一、加强人为活动管控。**（一）规范管控对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线是国土空间规划中的重要管控边界，生态保护红线内自然保护地核心保护区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许以下对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线内自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等区域，依照法律法规执行。6.必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和防洪、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动；已有的合法水利、交通运输等设施运行维护改造。

根据《贵州省生态保护红线监管办法（试行）》（黔自然资发[2023]4 号），临时用地涉及生态保护红线的，建设单位可按法定程序进行申请，由铜仁市自然资源局按照自然资源部关于规范临时用地管理的要求，参照临时占用永久基本农田的规定进行审批。临时用地不

得修建永久性建（构）筑物，使用期间要尽量减小对生态环境的影响，临时用地使用期限到期后，土地使用者需按要求进行生态恢复，本工程涉及各区县的自然资源、生态环境和林业等相关主管部门根据职责进行监督、督促。

《贵州省天然气“县县通”行动方案》：依托中缅线、中贵线、渝黔桂线等国家天然气主干管线，规划建设以“3 条国家干线、8 条省级支线、45 条县级联络线”为骨架的全省天然气“一张网”。遵循安全、环保、节约用地和经济合理的原则优化调整各市(州)“县县通”行动方案，加强与经济社会发展规划、土地利用总体规划、城乡建设规划和生态保护红线的协调衔接，合理安排天然气管网和配套设施建设规模、结构、布局和时序。“铜仁市天然气管道县县通工程项目”是《贵州省天然气“县县通”行动方案》的重要组成部分，有助于全省天然气“一张网”的建设，工程是《贵州省能源发展“十三五”规划》、《贵州省天然气“县县通”行动方案》、《铜仁市城市总体规划（2013-2030）2020 年修订》等规划中所列工程，属于必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施，且输气管线采用地埋的方式，属于临时占地。根据“自然资发〔2022〕142 号”文的规定，生态保护红线内允许的有限人为活动和国家重大项目占用生态保护红线涉及临时用地的，参照临时占用永久基本农田规定办理，严格落实恢复措施。

4.3.2与贵州省“三线一单”生态环境分区管控的符合性分析

根据《省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的通知》（黔府发[2020]12号），贵州省共划定 1332 个生态环境分区管控单元。其中：优先保护单元 762 个，主要包括生态保护红线、自然保护地、饮用水水源保护区等生态功能区域；重点管控单元 425 个，主要包括经济开发区、工业园区、中心城区等经济发展程度较高的区域；一般管控单元 145 个，主要包括优先保护单元、重点管控单元以外的区域。本项目天然气管线线路较长，沿途敏感区较多，各个管控单元均有涉及。

根据划分的环境管控单元特征，对每个管控单元分别提出定量和定性相结合的环境准入管控要求，形成全省生态环境准入清单。

优先保护单元。以生态环境保护为主，依法禁止或限制大规模、高强度的工业和城镇建设。生态保护红线原则上按禁止开发或依现行法律法规规定有条件开发区域进行管理。严禁不符合国家有关规定的各类开发活动，严禁任意改变用途，严格禁止任何单位和个人擅自占用和改变用地性质。

重点管控单元。以生态修复和环境污染治理为主，加强污染物排放控制和环境风险防控，进一步提升资源利用效率。严格落实区域及重点行业污染物允许排放量。对于环境质量不达标的管控单元，落实现有各类污染源污染物排放削减计划和环境容量增容方案。

一般管控单元。以生态环境保护与适度开发相结合为主，开发建设中应落实生态环境管控相关要求。

项目天然气管线属于市政基础设施民生工程，涉及优先保护单元的按相应法规进行申报；涉及重点管控单元和一般管控单元，施工期加强污染治理，运营期加强巡查，可以满足相应的环保要求。因此项目天然气管线总体来说也满足《省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的通知》（黔府发[2020]12号）要求。

4.3.3与铜仁市“三线一单”生态环境分区管控的符合性分析

（1）生态保护红线

详见本篇章**“4.3.1 与生态保护红线符合性分析”**，本工程符合生态保护红线管理规定，及时采取生态恢复措施，不会降低其水源涵养和水土保持功能。

（2）环境质量底线

项目区为环境质量达标区，环境本地较好，具有一定环境容量。项目正常生产时不外排废水，废气和噪声均达标排放，对区域环境质量影响小，项目实施不会突破沿线环境质量底线。

（3）资源利用上线

项目用水用电量小，对资源能源消耗少。项目施工结束后，临时占地将逐步恢复，永久占用土地资源少。 总之，项目建设不会突破资源利用上线，并且本身为供气工程，可以为铜仁市各区县提供天然气能源。

（4）环境准入负面清单

项目不属于区域环境准入负面清单禁止或限制建设项目。项目属于国家产业政策鼓励类项目，符合环境准入。

（5）与“三线一单”管控要求符合性分析

综上所述，铜仁市天然气管道县县通工程符合铜仁市“三线一单”管控要求。详见下表分析。

表4.3-2 本项目涉及铜仁市“三线一单”管控要求一览表

管段名称	环境管控单元编码	环境管控单元名称	管控单元分类	空间布局约束	污染物排放管控	环境风险防控	资源开发效率要求	本工程与管控单元要求符合性分析
玉屏首站~茶店分输站	ZH52062220002	玉屏县重点管控单元 2	重点管控单元	执行贵州省及铜仁市水要素普适性要求；执行当地高污染燃料禁燃区的普适性要求；大气环境受体敏感重点管控区执行省、市普适性总体管控要求。	执行贵州省及铜仁市水要素普适性要求；污水处理厂出水须达《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918－2002)中一级标准中 B 标准方可排出；工业污(废)水自行处理达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)三级标准后容许排入市政污水系统。加强玉屏侗族自治县重点管控单元 2 环境综合整治工作，确保㵲阳河扶溪江断面持续稳定达标。统筹安排田坪镇城乡生活垃圾和污水收集、处置设施的布局、用地和规模，加大农村生活垃圾收集力度，扩大收集覆盖面。持续推进镜内车坝河、㵲阳河 2 条河流的环境整治。	执行贵州省及铜仁市土壤普适性管控要求，制定环境风险应急预案，成立应急组织机构，定期开展应急风险防范。	2030 年全市用水总量控制在 1.09 亿 m³。执行铜仁市能源利用普适性要求：推进重点排放企业清洁生产改造，提高能源利用效率和生产废水回用率；加快城镇供水管网改造，降低城镇人均生活用水量；加强城镇污水处理厂及污水收集管网建设，推进污水处理厂提标改造；定期开展清洁生产审核，推动重点企业生态化、循环化改造；新建高耗能项目单位产品能耗要达到国内、国际先进水平，落后工艺限期进行升级改造。	本工程施工期和运营期产生的废污水处理后全部回用于生产、绿化或抑尘洒水，不外排，生活垃圾、施工废料、危险废物分类依法依规处置；在穿越车坝河时采用定向钻从地下通过，对河流水质影响小，本工程运营期废气主要为非甲烷总烃和食堂油烟，排放量极小，对周围大气环境影响小；工程为天然气输送，运营期不消耗资源，可满足清洁生产要求。因此，本工程符合该单元管控要求。

表4.3-2 本项目涉及铜仁市“三线一单”管控要求一览表

管段名称	环境管控单元编码	环境管控单元名称	管控单元分类	空间布局约束	污染物排放管控	环境风险防控	资源开发效率要求	本工程与管控单元要求符合性分析
	ZH52060320001	万山区重点管控单元 1	重点管控单元	执行贵州省及铜仁市水要素普适性要求；执行当地高污染燃料禁燃区的普适性要求；大气环境受体敏感重点管控区执行省、市普适性总体管控要求。按照“消化存量、控制总量、杜绝增量”要求，从源头上控制和规范有色矿产资源开发和冶炼。鼓励和引导汞锰企业进行升级改造或对企业重组，对不符合产业政策、污染严重的落后生产工艺、技术和设备要按期坚决予以淘汰。优化产业布局，严格执行环评制度，促进涉重行业健康有序发展。加大企业环评审批力度，凡涉锰涉汞企业落户铜仁必须报经市委、市政府研究同意，各区（县）不得新增涉汞涉锰矿山开采企业，				本工程施工期和运营期产生的废污水处理后全部回用于生产、绿化或抑尘洒水，不外排，生活垃圾、施工废料、危险废物分类依法依规处置；本工程运营期废气主要为非甲烷总烃和食堂油烟，排放量极小，对周围大气环境影响小；工程为天然气输送，运营期不消耗资源，也不涉及矿产资源开发，可满足清洁生产要求。因此，本工程符合该单元管控要求。

表4.3-2 本项目涉及铜仁市“三线一单”管控要求一览表

管段名称	环境管控单元编码	环境管控单元名称	管控单元分类	空间布局约束	污染物排放管控	环境风险防控	资源开发效率要求	本工程与管控单元要求符合性分析
				已获得开采权的，到期后一律不得延期，各地要严格执行铜仁市汞锰行业发展规划，严格落实环保要求，倒逼企业转型升级。				
	ZH52060330001	万山区一般管控单元	一般管控单元	执行贵州省及铜仁市水要素普适性要求；执行大气、水一般管控单元省及铜仁市普适性要求。	执行贵州省及铜仁市水要素普适性要求。	执行贵州省及铜仁市土壤普适性管控要求	2030 年全市用水总量控制在 1.09 亿 m³。推进重点排放企业清洁生产改造，提高能源利用效率和生产废水回用率；加快城镇供水管网改造，降低城镇人均生活用水量；加强城镇污水处理厂及污水收集管网建设，推进污水处理厂提标改造；定期开展清洁生产审核，推动重点企业生态化、循环化改造；新建高耗能项目单位产品能耗要达到国内、	本工程施工期和运营期产生的废污水处理后全部回用于生产、绿化或抑尘洒水，不外排，生活垃圾、施工废料、危险废物分类依法依规处置；本工程运营期废气主要为非甲烷总烃和食堂油烟，排放量极小，对周围大气环境影响小；工程为天然气输送，运营期不消耗资源，也不涉及矿产资源开发，可满足清洁生产要求。因此，本工程符合该单元

表4.3-2 本项目涉及铜仁市“三线一单”管控要求一览表

管段名称	环境管控单元编码	环境管控单元名称	管控单元分类	空间布局约束	污染物排放管控	环境风险防控	资源开发效率要求	本工程与管控单元要求符合性分析
							国际先进水平，落后工艺限期进行升级改造。	管控要求。
茶店分输站~铜仁北门站	ZH52060310009	万山区生态保护红线	优先保护单元	按照贵州省省级及铜仁市市级生态空间普适性管控要求中生态保护红线、评估区、天然林、公益林要求。				本工程管线下穿生态保护红线 1.0663hm^2，根据《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号），本工程属于允许的有限人为活动。工程完工后及时进行迹地清理、植被恢复，对周围生态环境的影响很小，符合生态保护红线的有关管理和要求。
	ZH52060230001	碧江区一般管控单元	一般管控单元	执行贵州省及铜仁市水要素普适性要求；执行大气、水一般管控单元省及铜仁市普适性要	执行贵州省及铜仁市水要素普适性要求。	执行贵州省及铜仁市土壤普适性管控要求，制	2030 年全区用水总量控制在 1.60 亿 m^3。执行铜仁市能源利用普适性要求。	本工程施工期和运营期产生的废污水处理后全部回用于生产、绿化或抑尘

表4.3-2 本项目涉及铜仁市“三线一单”管控要求一览表

管段名称	环境管控单元编码	环境管控单元名称	管控单元分类	空间布局约束	污染物排放管控	环境风险防控	资源开发效率要求	本工程与管控单元要求符合性分析
				求。		定环境风险应急预案，成立应急组织机构，定期开展应急风险防范。	推进重点排放企业清洁生产改造，提高能源利用效率和生产废水回用率；加快城镇供水管网改造，降低城镇人均生活用水量；加强城镇污水处理厂及污水收集管网建设，推进污水处理厂提标改造；定期开展清洁生产审核，推动重点企业生态化、循环化改造；新建高耗能项目单位产品能耗要达到国内、国际先进水平，落后工艺限期进行升级改造。	洒水，不外排，生活垃圾、施工废料、危险废物分类依法依规处置；本工程运营期废气主要为非甲烷总烃和食堂油烟，排放量极小，对周围大气环境影响小；工程为天然气输送，运营期不消耗资源，也不涉及矿产资源开发，可满足清洁生产要求。因此，本工程符合该单元管控要求。
	ZH52060210010	碧江区生态保护红线	优先保护单元	按照贵州省省级及铜仁市市级生态空间普适性管控要求中生态保护红线、评估区、天然林、公益林要求。	——	——	——	本工程管线下穿生态保护红线4.9766hm^2，根据《自然资源部 生态环境部 国家林业和

表4.3-2 本项目涉及铜仁市“三线一单”管控要求一览表

管段名称	环境管控单元编码	环境管控单元名称	管控单元分类	空间布局约束	污染物排放管控	环境风险防控	资源开发效率要求	本工程与管控单元要求符合性分析
								草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号），本工程属于允许的有限人为活动。工程完工后及时进行迹地清理、植被恢复，对周围生态环境的影响很小，符合生态保护红线的有关管理和要求。
	ZH52060220001	碧江区重点管控单元1	重点管控单元	执行贵州省及铜仁市水要素普适性要求；执行当地高污染燃料禁燃区的普适性要求；大气环境受体敏感重点管控区执行省、市普适性总体管控要求。	执行贵州省及铜仁市水要素普适性要求;工业生产废水须根据各企业自身特点，规划区的工业废水按各行业相关排污要求各自进行达标处理，达标后方可排入城市污水管道系统，经沿河截污管输送至污水处理厂，污水处理需达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)的一级B	执行贵州省及铜仁市土壤普适性管控要求。加强银河汞业、银湖化工有限公司含汞废物处置厂、化学试剂厂等涉汞企业监管，确保含	2030年全区用水总量控制在1.60亿m³。执行铜仁市能源利用普适性要求。推进重点排放企业清洁生产改造，提高能源利用效率和生产废水回用率，加强城镇污水处理厂及污水收集管网建设，推进污水处理厂提标改造；定	本工程施工期和运营期产生的废污水处理后全部回用于生产、绿化或抑尘洒水，不外排，生活垃圾、施工废料、危险废物分类依法依规处置；在穿越碧江国家湿地公园断面时采用开挖从地下通过，对河流水质和湿地公

表4.3-2 本项目涉及铜仁市“三线一单”管控要求一览表

管段名称	环境管控单元编码	环境管控单元名称	管控单元分类	空间布局约束	污染物排放管控	环境风险防控	资源开发效率要求	本工程与管控单元要求符合性分析
					标后方可排入河道。规范处置主城区生活垃圾。加快建设进度，确保主城区生活垃圾处置设施建成并投入使用。统筹安排城乡生活垃圾和污水收集、处置设施的布局、用地和规模，加大农村生活垃圾收集力度，扩大收集覆盖面。定期开展锦江河污染源整治活动，确保碧江区重点管控单元1内锦江段持续稳定达标。	汞废气达标排放。加强区域内历史遗留汞冶炼废渣治理，消除环境风险。大气高排放重点管控区建立重污染天气应急响应机制；制定环境风险应急预案，成立应急组织机构，定期开展应急风险防范。	期开展清洁生产审核，推动重点企业生态化、循环化改造；新建高耗能项目单位产品能耗要达到国内、国际先进水平，落后工艺限期进行升级改造。	园影响小，本工程运营期废气主要为非甲烷总烃和食堂油烟，排放量极小，对周围大气环境影响小；工程为天然气输送，运营期不消耗资源，可满足清洁生产要求。因此，本工程符合该单元管控要求。
铜仁北门站~松桃分输站	ZH52062820001	松桃县重点管控单元1	重点管控单元	严格限制电解锰企业独立新建渣场。执行当地高污染燃料禁燃区的普适性要求；严格限制电解锰企业独立新建渣场。严格执行等量置换、减量置换制度。严	执行贵州省及铜仁市水要素普适性要求。1.严格按照《贵州省一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》等标准要求建设及管理渣场地下水监测井。2.全面完成无铬钝化	1.执行贵州省及铜仁市土壤普适性管控要求；2.加快锰渣公共填埋场和标准化锰	2030年全市用水总量控制在1.78亿 m^3。执行贵州省及铜仁市资源利用效率要求中能源利用和矿产资源开发利用要求的普适性要求；	本工程施工期和运营期产生的废污水处理后全部回用于生产、绿化或抑尘洒水，不外排，生活垃圾、施工废料、危险废物分类

表4.3-2 本项目涉及铜仁市“三线一单”管控要求一览表

管段名称	环境管控单元编码	环境管控单元名称	管控单元分类	空间布局约束	污染物排放管控	环境风险防控	资源开发效率要求	本工程与管控单元要求符合性分析
				格准入条件，凡涉锰涉汞企业落户铜仁必须报经市委、市政府研究同意。从源头上控制和规范有色矿产资源开发和冶炼。鼓励和引导汞锰企业进行升级改造或对企业重组，对不符合产业政策、污染严重的落后生产工艺、技术和设备要按期坚决予以淘汰。执行贵州省及铜仁市水要素普适性要求；大气环境受体敏感重点管控区执行省、市普适性总体管控要求。	升级改造，配套建设氨氮脱氮设施。3.按要求对服务期满或因故不再承担贮存、处置任务的锰渣进行封场，并对封场后的锰渣场进行监督管理，直至渣场稳定为止。3.电解锰企业废水总锰、氨氮必须处理达标后循环使用不外排。4.木溪断面锰超标四倍以上时，应立即采取强制措施，对该河段所有排放锰污染物的企业实施关停，直至排查出主体责任。	渣库建设。2.加快锰渣公共填埋场和标准化锰渣库建设。3.因地制宜制定并实施锰渣库的整治方案，通过转运至标准渣场或锰渣无害化、资源化综合利用等措施实施综合整治 4.对暂不搬迁的渣库，必须建设完善渗滤液收集处理设施，安装视频监控设施，确保渣场渗滤液得到全收集达	推进重点排放企业清洁生产改造，提高能源利用效率和生产废水回用率；加快城镇供水管网改造，降低城镇人均生活用水量；加强城镇污水处理厂及污水收集管网建设，推进污水处理厂提标改造；定期开展清洁生产审核，推动重点企业生态化、循环化改造；新建高耗能项目单位产品能耗要达到国内、国际先进水平，落后工艺限期进行升级改造。	依法依规处置；本工程运营期废气主要为非甲烷总烃和食堂油烟，排放量极小，对周围大气环境影响小；工程为天然气输送，运营期不消耗资源，可满足清洁生产要求。因此，本工程符合该单元管控要求。

表4.3-2 本项目涉及铜仁市“三线一单”管控要求一览表

管段名称	环境管控单元编码	环境管控单元名称	管控单元分类	空间布局约束	污染物排放管控	环境风险防控	资源开发效率要求	本工程与管控单元要求符合性分析
						标处理。5.推进电解锰生产企业清洁生产和渣场的整治工作。6.在涉锰企业或渣场受纳水体上下游断面安装在线监控设备，对受纳水体水质进行实时水质监测和视频监控。7.制定环境风险应急预案，成立应急组织机构，定期开展应急风险防范。		
	ZH52062830001	松桃县一般管控单元 1	一般管控单元	执行贵州省及铜仁市水要素普适性要求；执行大气、水一般管控单元	执行贵州省及铜仁市水要素普适性要求。	执行贵州省及铜仁市土壤普适性管	2030 年全市用水总量控制在 1.78 亿 m^3。执行贵州省及铜	本工程施工期和运营期产生的废污水处理后全部回用于

表4.3-2 本项目涉及铜仁市“三线一单”管控要求一览表

管段名称	环境管控单元编码	环境管控单元名称	管控单元分类	空间布局约束	污染物排放管控	环境风险防控	资源开发效率要求	本工程与管控单元要求符合性分析
				省及铜仁市普适性要求。		控要求，制定环境风险应急预案，成立应急组织机构，定期开展应急风险防范。	仁市资源利用效率要求中能源利用和矿产资源开发利用要求的普适性要求;推进重点排放企业清洁生产改造，提高能源利用效率和生产废水回用率；加快城镇供水管网改造，降低城镇人均生活用水量；加强城镇污水处理厂及污水收集管网建设，推进污水处理厂提标改造；定期开展清洁生产审核，推动重点企业生态化、循环化改造；新建高耗能项目单位产品能耗要达到国内、国际先进水平，落后工艺限期进行升级改造。	生产、绿化或抑尘洒水，不外排，生活垃圾、施工废料、危险废物分类依法依规处置；本工程运营期废气主要为非甲烷总烃和食堂油烟，排放量极小，对周围大气环境影响小；工程为天然气输送，运营期不消耗资源，也不涉及矿产资源开发，可满足清洁生产要求。因此，本工程符合该单元管控要求。
茶店	ZH52060330001	万山区一	一般管控单	执行贵州省及铜仁市水	执行贵州省及铜仁市水要	执行贵州省	2030 年全市用水总	本工程施工期和运

表4.3-2 本项目涉及铜仁市“三线一单”管控要求一览表

管段名称	环境管控单元编码	环境管控单元名称	管控单元分类	空间布局约束	污染物排放管控	环境风险防控	资源开发效率要求	本工程与管控单元要求符合性分析
分输站~江口分输站		般管控单元	元	要素普适性要求；执行大气、水一般管控单元省及铜仁市普适性要求。	素普适性要求。	及铜仁市土壤普适性管控要求。	量控制在 1.09 亿 m³。推进重点排放企业清洁生产改造，提高能源利用效率和生产废水回用率；加快城镇供水管网改造，降低城镇人均生活用水量；加强城镇污水处理厂及污水收集管网建设，推进污水处理厂提标改造；定期开展清洁生产审核，推动重点企业生态化、循环化改造；新建高耗能项目单位产品能耗要达到国内、国际先进水平，落后工艺限期进行升级改造。	营期产生的废污水处理后全部回用于生产、绿化或抑尘洒水，不外排，生活垃圾、施工废料、危险废物分类依法依规处置；本工程运营期废气主要为非甲烷总烃和食堂油烟，排放量极小，对周围大气环境影响小；工程为天然气输送，运营期不消耗资源，也不涉及矿产资源开发，可满足清洁生产要求。因此，本工程符合该单元管控要求。
	ZH52062130001	江口县一般管控单元	一般管控单元	执行贵州省及铜仁市水要素普适性要求；执行大气、水一般管控单元省及铜仁市普适性要	执行贵州省及铜仁市水要素普适性要求。	执行贵州省及铜仁市土壤普适性管控要求，制	2030 年全市用水总量控制在 1.08 亿 m³。执行铜仁市能源利用普适性要求；	本工程施工期和运营期产生的废污水处理后全部回用于生产、绿化或抑尘

表4.3-2 本项目涉及铜仁市“三线一单”管控要求一览表

管段名称	环境管控单元编码	环境管控单元名称	管控单元分类	空间布局约束	污染物排放管控	环境风险防控	资源开发效率要求	本工程与管控单元要求符合性分析
				求。		定环境风险应急预案，成立应急组织机构，定期开展应急风险防范。	推进重点排放企业清洁生产改造，提高能源利用效率和生产废水回用率；加快城镇供水管网改造，降低城镇人均生活用水量；加强城镇污水处理厂及污水收集管网建设，推进污水处理厂提标改造；定期开展清洁生产审核，推动重点企业生态化、循环化改造；新建高耗能项目单位产品能耗要达到国内、国际先进水平，落后工艺限期进行升级改造。	洒水，不外排，生活垃圾、施工废料、危险废物分类依法依规处置；本工程运营期废气主要为非甲烷总烃和食堂油烟，排放量极小，对周围大气环境影响小；工程为天然气输送，运营期不消耗资源，可满足清洁生产要求。环评要求建设单位编制环境风险应急预案并报环保部门备案。因此，本工程符合该单元管控要求。
	ZH52062120001	江口县重点管控单元 1	重点管控单元	执行贵州省及铜仁市水要素普适性要求；按照《产业结构调整指导目录(2013 年修正)》的划定，对不属于其中的鼓	执行贵州省及铜仁市水要素普适性要求。统筹安排城乡生活垃圾和污水收集、处置设施的布局、用地和规模，加大农村生活	执行贵州省及铜仁市土壤普适性管控要求，江口县重点管	2030 年全县用水总量控制在 1.08 亿 m^3。执行铜仁市能源利用普适性要求；未经许可不得开采	工程符合国家产业政策及相关规划，工程的选址选线满足相关法律法规要求。本工程施工期

表4.3-2 本项目涉及铜仁市“三线一单”管控要求一览表

管段名称	环境管控单元编码	环境管控单元名称	管控单元分类	空间布局约束	污染物排放管控	环境风险防控	资源开发效率要求	本工程与管控单元要求符合性分析
				励类、限制类、淘汰类项目，又符合清洁生产要求，能够达到行业《清洁生产标准》的二级标准及以上水平的行业项目。执行当地高污染燃料禁燃区的普适性要求；大气环境受体敏感重点管控区执行省、市普适性总体管控要求。	垃圾收集力度，扩大收集覆盖面。定期开展锦江河污染源整治活动，确保江口县重点管控单元 1 内锦江段持续稳定达标。	控单元 1 所在的凯德街道办事处环境监管责任按照“属地管理”的原则划分为街道、村（社区）两级网格，实行分级分类管理。对辖区内生态环境、排污企业、信访案件、污染纠纷等做好巡查、查处、反馈工作。制定环境风险应急预案，成立应急组织机构，定期开展应急风险	地下水，禁采深层承压水；推进重点排放企业清洁生产改造，提高能源利用效率和生产废水回用率；加快城镇供水管网改造，降低城镇人均生活用水量；加强城镇污水处理厂及污水收集管网建设，推进污水处理厂提标改造；定期开展清洁生产审核，推动重点企业生态化、循环化改造；新建高耗能项目单位产品能耗要达到国内、国际先进水平，落后工艺限期进行升级改造。	和运营期产生的废污水处理后全部回用于生产、绿化或抑尘洒水，不外排，生活垃圾、施工废料、危险废物分类依法依规处置；在穿越锦江断面时采用定向钻从地下通过，对河流水质无影响，本工程运营期废气主要为非甲烷总烃和食堂油烟，排放量极小，对周围大气环境影响小；工程为天然气输送，运营期不消耗资源，可满足清洁生产要求。因此，本工程符合该单元管控要求。

表4.3-2 本项目涉及铜仁市“三线一单”管控要求一览表

管段名称	环境管控单元编码	环境管控单元名称	管控单元分类	空间布局约束	污染物排放管控	环境风险防控	资源开发效率要求	本工程与管控单元要求符合性分析
						防范。		
江口分输站~洋溪分输清管站~石阡分输站	ZH52062320002	石阡县重点管控单元2	重点管控单元	石阡河、洋溪河（凯峡河）两岸50米为河流控制绿线，此区域为禁止开发区域。执行贵州省及铜仁市水要素普适性要求执行当地高污染燃料禁燃区的普适性要求；大气环境受体敏感重点管控区执行省、市普适性总体管控要求。	执行贵州省及铜仁市水要素普适性要求；对现有污水处理厂进行提标改造。针对现有管网铺设不到位，设计不合理的问题，各地要加快污水处理设施配套管网规划建设，确保县城以上污水处理厂设计收纳范围内的城镇污水应收尽收；县城以上污水处理厂完成提标改造和污泥处理处置设施建设，确保出厂水水质稳定达到一级A标准、污泥无害化处置率达到100%，污水处理设施运行实现信息化管理。开展存量生活垃圾污染治理。凡是已批复但尚未动工建设的生活垃圾填埋场，一律停止建设；达到设计库容的现有垃圾填埋场，要及时采取封场措施处理；对群众反映强烈、可能影响地下水且处	执行贵州省及铜仁市土壤普适性管控要求，制定环境风险应急预案，成立应急组织机构，定期开展应急风险防范。	2030年全市用水总量控制在1.03亿m^3。执行铜仁市能源利用普适性要求;推进重点排放企业清洁生产改造，提高能源利用效率和生产废水回用率；加快城镇供水管网改造，降低城镇人均生活用水量；加强城镇污水处理厂及污水收集管网建设，推进污水处理厂提标改造；定期开展清洁生产审核，推动重点企业生态化、循环化改造；新建高耗能项目单位产品能耗要达到国内、国际先进水平，落后工艺限期进行升级改造。	工程符合国家产业政策及相关规划，工程的选址选线满足相关法律法规要求。本工程施工期和运营期产生的废污水处理后全部回用于生产、绿化或抑尘洒水，不外排，生活垃圾、施工废料、危险废物分类依法依规处置；在穿越凯峡河时均为临时占地，施工完毕后进行覆土整治，对河流两岸无影响，本工程运营期废气主要为非甲烷总烃和食堂油烟，排放量极小，对周围大气环境影响小；工程为天然气输送，运营期不消耗资源，可

表4.3-2 本项目涉及铜仁市“三线一单”管控要求一览表

管段名称	环境管控单元编码	环境管控单元名称	管控单元分类	空间布局约束	污染物排放管控	环境风险防控	资源开发效率要求	本工程与管控单元要求符合性分析
					于敏感区域的存量生活垃圾场渗漏液，要科学选择先进适用的工艺技术路线，进行集中治理，达标排放；要充分利用现有垃圾焚烧发电、可再生资源综合利用项目设施，尽可能将现有存量垃圾进行再利用。实施污水处理厂提标改造工程，原则上应处理达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级A标准后，污水处理厂的出水应优先回用，提高园区中水回用率。			满足清洁生产要求。环评要求建设单位编制环境风险应急预案并报环保部门备案因此，本工程符合该单元管控要求。
	ZH52062330001	石阡县一般管控单元	一般管控单元	执行贵州省及铜仁市水要素普适性要求；执行大气、水一般管控单元省及铜仁市普适性要求。	执行贵州省及铜仁市水要素普适性要求。	执行贵州省及铜仁市土壤普适性管控要求，制定环境风险应急预案，成立应急组织机构，定期开展应急	2030年全市用水总量控制在1.03亿m³。推进重点排放企业清洁生产改造，提高能源利用效率和生产废水回用率；加快城镇供水管网改造，降低城镇人均生活用水	本工程施工期和运营期产生的废污水处理后全部回用于生产、绿化或抑尘洒水，不外排，生活垃圾、施工废料、危险废物分类依法依规处置；本工程运营期废气主

表4.3-2 本项目涉及铜仁市“三线一单”管控要求一览表

管段名称	环境管控单元编码	环境管控单元名称	管控单元分类	空间布局约束	污染物排放管控	环境风险防控	资源开发效率要求	本工程与管控单元要求符合性分析
						风险防范。	量；加强城镇污水处理厂及污水收集管网建设，推进污水处理厂提标改造；定期开展清洁生产审核，推动重点企业生态化、循环化改造；新建高耗能项目单位产品能耗要达到国内、国际先进水平，落后工艺限期进行升级改造。	要为非甲烷总烃和食堂油烟，排放量极小，对周围大气环境影响小；工程为天然气输送，运营期不消耗资源，可满足清洁生产要求。环评要求建设单位编制环境风险应急预案并报环保部门备案。因此，本工程符合该单元管控要求。
	ZH52062310008	石阡县优先保护单元	优先保护单元	按照贵州省省级及铜仁市市级生态空间普适性管控要求中公益林、天然林、评估区要求。	——	——	——	管道埋设结束后将开挖的表层土填筑在最上部。回填后占用耕地的需人工平整土地恢复原功能。
洋溪分输清管站~印江分输站	ZH52062110010	江口县优先保护单元	优先保护单元	按照贵州省省级及铜仁市市级生态空间普适性管控要求中公益林、天然林、评估区要求。	——	——	——	管道埋设结束后将开挖的表层土填筑在最上部。回填后占用耕地的需人工平整土地恢复原功能。

表4.3-2 本项目涉及铜仁市“三线一单”管控要求一览表

管段名称	环境管控单元编码	环境管控单元名称	管控单元分类	空间布局约束	污染物排放管控	环境风险防控	资源开发效率要求	本工程与管控单元要求符合性分析
	ZH52062520002	印江县重点管控单元2	重点管控单元	执行贵州省及铜仁市水要素普适性要求；执行当地高污染燃料禁燃区的普适性要求；大气环境受体敏感重点管控区执行省、市普适性总体管控要求。	执行贵州省及铜仁市水要素普适性要求。	执行贵州省及铜仁市土壤普适性管控要求。制定环境风险应急预案，成立应急组织机构，定期开展应急风险防范。	2030年全市用水总量控制在1.10亿m^3。执行铜仁市能源利用普适性要求;执行铜仁市能源利用普适性要求;推进重点排放企业清洁生产改造，提高能源利用效率和生产废水回用率；加快城镇供水管网改造，降低城镇人均生活用水量；加强城镇污水处理厂及污水收集管网建设，推进污水处理厂提标改造；定期开展清洁生产审核，推动重点企业生态化、循环化改造；新建高耗能项目单位产品能耗要达到国内、国际先进水平，落后工艺限期进行升级改造。	本工程施工期和运营期产生的废污水处理后全部回用于生产、绿化或抑尘洒水，不外排，生活垃圾、施工废料、危险废物分类依法依规处置；本工程运营期废气主要为非甲烷总烃和食堂油烟，排放量极小，对周围大气环境影响小；工程为天然气输送，运营期不消耗资源，可满足清洁生产要求。环评要求建设单位编制环境风险应急预案并报环保部门备案。因此，本工程符合该单元管控要求。

表4.3-2 本项目涉及铜仁市“三线一单”管控要求一览表

管段名称	环境管控单元编码	环境管控单元名称	管控单元分类	空间布局约束	污染物排放管控	环境风险防控	资源开发效率要求	本工程与管控单元要求符合性分析
	ZH52062510011	印江县生态保护红线	优先保护单元	按照贵州省省级及铜仁市市级生态空间普适性管控要求中生态保护红线、评估区、天然林、公益林要求。	——	——	——	本工程管线下穿生态保护红线 0.6315hm^2，根据《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142 号），本工程属于允许的有限人为活动。工程完工后及时进行迹地清理、植被恢复，对周围生态环境的影响很小，符合生态保护红线的有关管理和要求。
印江分输站~思南分输站	ZH52062430002	思南县一般管控单元 2	一般管控单元	执行贵州省及铜仁市水要素普适性要求；执行大气、水一般管控单元省及铜仁市普适性要求。	执行贵州省及铜仁市水要素普适性要求。	执行贵州省及铜仁市土壤普适性管控要求，制定环境风险应急预案，	2030 年全市用水总量控制在 1.36 亿 m^3。推进重点排放企业清洁生产改造，提高能源利用效率和生产废水回用	本工程施工期和运营期产生的废污水处理后全部回用于生产、绿化或抑尘洒水，不外排，生活垃圾、施工废

表4.3-2 本项目涉及铜仁市“三线一单”管控要求一览表

管段名称	环境管控单元编码	环境管控单元名称	管控单元分类	空间布局约束	污染物排放管控	环境风险防控	资源开发效率要求	本工程与管控单元要求符合性分析
						成立应急组织机构，定期开展应急风险防范。	率；加快城镇供水管网改造，降低城镇人均生活用水量；加强城镇污水处理厂及污水收集管网建设，推进污水处理厂提标改造；定期开展清洁生产审核，推动重点企业生态化、循环化改造；新建高耗能项目单位产品能耗要达到国内、国际先进水平，落后工艺限期进行升级改造。	料、危险废物分类依法依规处置；本工程运营期废气主要为非甲烷总烃和食堂油烟，排放量极小，对周围大气环境影响小；工程为天然气输送，运营期不消耗资源，可满足清洁生产要求。环评要求建设单位编制环境风险应急预案并报环保部门备案。因此，本工程符合该单元管控要求。
	ZH52062420001	思南县重点管控单元 1	重点管控单元	距离乌江水系干流岸线 1 公里范围内一律不准新增化工园区、一律不准新增园区外新（扩）建化工、冶金、涉危涉重项目、一律不准新增淘汰限制类项目。执行贵州省及铜仁市水要素普适性要求；执行当地	执行贵州省及铜仁市水、大气、土壤普适性管控要求；流域内区县政府负责实施县级以上污水处理设施提标改造和管网配套建设。县级以上污水处理厂全面实施提标改造，削减氮磷污染，达到一级 A 标准。完善污水管网，实现	执行贵州省及铜仁市土壤普适性管控要求，制定环境风险应急预案，成立应急组织机构，定期开展应急	2030 年全市用水总量控制在 1.36 亿 m^3。推进重点排放企业清洁生产改造，提高能源利用效率和生产废水回用率；加快城镇供水管网改造，降低城镇人均生活用水	本工程施工期和运营期产生的废污水处理后全部回用于生产、绿化或抑尘洒水，不外排，生活垃圾、施工废料、危险废物分类依法依规处置；在穿越乌江时采用定

表4.3-2 本项目涉及铜仁市“三线一单”管控要求一览表

管段名称	环境管控单元编码	环境管控单元名称	管控单元分类	空间布局约束	污染物排放管控	环境风险防控	资源开发效率要求	本工程与管控单元要求符合性分析
				高污染燃料禁燃区的普适性要求；大气环境受体敏感重点管控区执行省、市普适性总体管控要求。	污水应收尽收，入厂处理。配合上游市州加强总磷污染防治，提高乌杨树断面水质达标率。加强乌江流域网箱养殖管控，防止已取缔无证养殖违法行为死灰复燃。	风险防范。	量；加强城镇污水处理厂及污水收集管网建设，推进污水处理厂提标改造；定期开展清洁生产审核，推动重点企业生态化、循环化改造；新建高耗能项目单位产品能耗要达到国内、国际先进水平，落后工艺限期进行升级改造。	向钻从地底穿越。对乌江无影响。本工程运营期废气主要为非甲烷总烃和食堂油烟，排放量极小，对周围大气环境影响小；工程为天然气输送，运营期不消耗资源，可满足清洁生产要求。环评要求建设单位编制环境风险应急预案并报环保部门备案。本工程为鼓励类，因此，本工程符合该单元管控要求。
印江分输站~林平分输清管站	ZH52062520002	印江县重点管控单元 2	重点管控单元	执行贵州省及铜仁市水要素普适性要求；执行当地高污染燃料禁燃区的普适性要求；大气环境受体敏感重点管控区执行省、市普适性总体管控要求。	执行贵州省及铜仁市水要素普适性要求。	执行贵州省及铜仁市土壤普适性管控要求。制定环境风险应急预案，成立应急组织机构，定	2030 年全市用水总量控制在 1.10 亿 m^3。执行铜仁市能源利用普适性要求;执行铜仁市能源利用普适性要求;推进重点排放企业清洁生产改造，提高能源	本工程施工期和运营期产生的废污水处理后全部回用于生产、绿化或抑尘洒水，不外排，生活垃圾、施工废料、危险废物分类依法依规处置；本

表4.3-2 本项目涉及铜仁市“三线一单”管控要求一览表

管段名称	环境管控单元编码	环境管控单元名称	管控单元分类	空间布局约束	污染物排放管控	环境风险防控	资源开发效率要求	本工程与管控单元要求符合性分析
						期开展应急风险防范。	利用效率和生产废水回用率；加快城镇供水管网改造，降低城镇人均生活用水量；加强城镇污水处理厂及污水收集管网建设，推进污水处理厂提标改造；定期开展清洁生产审核，推动重点企业生态化、循环化改造；新建高耗能项目单位产品能耗要达到国内、国际先进水平，落后工艺限期进行升级改造。	工程运营期废气主要为非甲烷总烃和食堂油烟，排放量极小，对周围大气环境影响小；工程为天然气输送，运营期不消耗资源，可满足清洁生产要求。环评要求建设单位编制环境风险应急预案并报环保部门备案。本工程为鼓励类，因此，本工程符合该单元管控要求。
	ZH52062610008	德江县生态保护红线	优先保护单元	按照贵州省省级及铜仁市市级生态空间普适性管控要求中生态保护红线、评估区、天然林、公益林要求。	——	——	——	本工程管线下穿生态保护红线3.3116hm^2，根据《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自

表4.3-2 本项目涉及铜仁市“三线一单”管控要求一览表

管段名称	环境管控单元编码	环境管控单元名称	管控单元分类	空间布局约束	污染物排放管控	环境风险防控	资源开发效率要求	本工程与管控单元要求符合性分析
								然资发〔2022〕142号），本工程属于允许的有限人为活动。工程完工后及时进行迹地清理、植被恢复，对周围生态环境的影响很小，符合生态保护红线的有关管理和要求。
	ZH52062530001	印江县一般管控单元	一般管控单元	执行贵州省及铜仁市水要素普适性要求；执行大气、水一般管控单元省及铜仁市普适性要求。	执行贵州省及铜仁市水要素普适性要求。	执行贵州省及铜仁市土壤普适性管控要求，制定环境风险应急预案，成立应急组织机构，定期开展应急风险防范。	2030 年全市用水总量控制在 1.10 亿 m³;执行铜仁市能源利用普适性要求;推进重点排放企业清洁生产改造，提高能源利用效率和生产废水回用率；加快城镇供水管网改造，降低城镇人均生活用水量；加强城镇污水处理厂及污水收集管网建设，推进污水处理厂提标改造；定期	本工程施工期和运营期产生的废污水处理后全部回用于生产、绿化或抑尘洒水，不外排，生活垃圾、施工废料、危险废物分类依法依规处置；本工程运营期废气主要为非甲烷总烃和食堂油烟，排放量极小，对周围大气环境影响小；工程为天然气输送，运营期不消耗资源，

表4.3-2 本项目涉及铜仁市“三线一单”管控要求一览表

管段名称	环境管控单元编码	环境管控单元名称	管控单元分类	空间布局约束	污染物排放管控	环境风险防控	资源开发效率要求	本工程与管控单元要求符合性分析
							开展清洁生产审核，推动重点企业生态化、循环化改造；新建高耗能项目单位产品能耗要达国内、国际先进水平，落后工艺限期进行升级改造。	可满足清洁生产要求。环评要求建设单位编制环境风险应急预案并报环保部门备案。本工程为鼓励类，因此，本工程符合该单元管控要求。
林平分输清管站~德江分输站	ZH52062620001	德江县重点管控单元1	重点管控单元	距离乌江水系干流岸线1公里范围内一律不准新增化工园区、一律不准新增园区外新（扩）建化工、冶金、涉危涉重项目、一律不准新增淘汰限制类项目。执行当地高污染燃料禁燃区的普适性要求；按照《产业结构调整指导目录(2013年修正)》的划定，对不属于其中的鼓励类、限制类、淘汰类项目，又符合清洁生产要求，能够达到行业《清洁生产标准》的二级标准及以上水平的行	执行贵州省及铜仁市水要素普适性要求;域内区县政府负责实施县级以上污水处理设施提标改造和管网配套建设。县级以上污水处理厂全面实施提标改造，削减氮磷污染，达到一级A标准。完善污水管网，实现污水应收尽收，入厂处理。配合上游市州加强总磷污染防治，提高德江县重点管控单元1乌江断水质达标率。加强乌江流域网箱养殖管控，防止已取缔无证养殖违法行为死灰复燃。	执行贵州省及铜仁市土壤普适性管控要求；建立重污染天气应急响应机制，制定环境风险应急预案，成立应急组织机构，定期开展应急风险防范。	2030年全区用水总量控制在1.31亿m³。执行铜仁市能源利用普适性要求；推进重点排放企业清洁生产改造，提高能源利用效率和生产废水回用率；加快城镇供水管网改造，降低城镇人均生活用水量；加强城镇污水处理厂及污水收集管网建设，推进污水处理厂提标改造；定期开展清洁生产审核，推动重点企业	本工程施工期和运营期产生的废污水处理后全部回用于生产、绿化或抑尘洒水，不外排，生活垃圾、施工废料、危险废物分类依法依规处置；在穿越乌江时采用定向钻从地底穿越。对乌江无影响。本工程运营期废气主要为非甲烷总烃和食堂油烟，排放量极小，对周围大气环境影响小；工程为天然气输送，运

表4.3-2 本项目涉及铜仁市“三线一单”管控要求一览表

管段名称	环境管控单元编码	环境管控单元名称	管控单元分类	空间布局约束	污染物排放管控	环境风险防控	资源开发效率要求	本工程与管控单元要求符合性分析
				业项目。执行当地高污染燃料禁燃区的普适性要求；大气环境受体敏感重点管控区执行省、市普适性总体管控要求。			生态化、循环化改造；新建高耗能项目单位产品能耗要达到国内、国际先进水平，落后工艺限期进行升级改造。	营期不消耗资源，可满足清洁生产要求。环评要求建设单位编制环境风险应急预案并报环保部门备案。本工程为鼓励类，因此，本工程符合该单元管控要求。
	ZH52062620002	德江县重点管控单元 2	重点管控单元	执行贵州省及铜仁市水要素普适性要求;；按照《产业结构调整指导目录(2013 年修正)》的划定，对不属于其中的鼓励类、限制类、淘汰类项目，又符合清洁生产要求，能够达到行业《清洁生产标准》的二级标准及以上水平的行业项目。执行当地高污染燃料禁燃区的普适性要求；大气环境受体敏感重点管控区执行省、市普适性总体管控要求。	执行贵州省及铜仁市水要素普适性要求;统筹安排城乡生活垃圾和污水收集、处置设施的布局、用地和规模，加大农村生活垃圾收集力度，扩大收集覆盖面。	执行贵州省及铜仁市土壤普适性管控要求；建立重污染天气应急响应机制，制定环境风险应急预案，成立应急组织机构，定期开展应急风险防范。	2030 年全区用水总量控制在 1.31 亿 m^3。执行铜仁市能源利用普适性要求；推进重点排放企业清洁生产改造，提高能源利用效率和生产废水回用率；加快城镇供水管网改造，降低城镇人均生活用水量；加强城镇污水处理厂及污水收集管网建设，推进污水处理厂提标改造；定期开展清洁生产审	本工程施工期和运营期产生的废污水处理后全部回用于生产、绿化或抑尘洒水，不外排，生活垃圾、施工废料、危险废物分类依法依规处置；本工程运营期废气主要为非甲烷总烃和食堂油烟，排放量极小，对周围大气环境影响小；工程为天然气输送，运营期不消耗资源，可满足清洁生产要

表4.3-2 本项目涉及铜仁市“三线一单”管控要求一览表

管段名称	环境管控单元编码	环境管控单元名称	管控单元分类	空间布局约束	污染物排放管控	环境风险防控	资源开发效率要求	本工程与管控单元要求符合性分析
							核，推动重点企业生态化、循环化改造；新建高耗能项目单位产品能耗要达到国内、国际先进水平，落后工艺限期进行升级改造。	求。环评要求建设单位编制环境风险应急预案并报环保部门备案。本工程为鼓励类，因此，本工程符合该单元管控要求。
	ZH52062610008	德江县生态保护红线	优先保护单元	按照贵州省省级及铜仁市市级生态空间普适性管控要求中生态保护红线、评估区、天然林、公益林要求。	——	——	——	本工程管线下穿生态保护红线 $3.3116hm^2$，根据《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号），本工程属于允许的有限人为活动。工程完工后及时进行迹地清理、植被恢复，对周围生态环境的影响很小，符合生态保护红线的有关管理和

表4.3-2 本项目涉及铜仁市“三线一单”管控要求一览表

管段名称	环境管控单元编码	环境管控单元名称	管控单元分类	空间布局约束	污染物排放管控	环境风险防控	资源开发效率要求	本工程与管控单元要求符合性分析
								要求。
林平分输清管站~沿河末站	ZH52062630002	德江县一般管控单元2	一般管控单元	执行贵州省及铜仁市水要素普适性要求；执行大气、水一般管控单元省及铜仁市普适性要求。	执行贵州省及铜仁市水要素普适性要求。	执行贵州省及铜仁市土壤普适性管控要求，制定环境风险应急预案，成立应急组织机构，定期开展应急风险防范。	推进重点排放企业清洁生产改造，提高能源利用效率和生产废水回用率；加快城镇供水管网改造，降低城镇人均生活用水量；加强城镇污水处理厂及污水收集管网建设，推进污水处理厂提标改造；定期开展清洁生产审核，推动重点企业生态化、循环化改造；新建高耗能项目单位产品能耗要达到国内、国际先进水平，落后工艺限期进行升级改造。	本工程施工期和运营期产生的废污水处理后全部回用于生产、绿化或抑尘洒水，不外排，生活垃圾、施工废料、危险废物分类依法依规处置；本工程运营期废气主要为非甲烷总烃和食堂油烟，排放量极小，对周围大气环境影响小；工程为天然气输送，运营期不消耗资源，可满足清洁生产要求。环评要求建设单位编制环境风险应急预案并报环保部门备案。本工程为鼓励类，因此，本工程符合该单元管控要求。
	ZH52062720001	沿河县重	重点管控单	执行贵州省及铜仁市水	执行贵州省及铜仁市水要	执行贵州省	2030年全市用水总	本工程施工期和运

表4.3-2 本项目涉及铜仁市“三线一单”管控要求一览表

管段名称	环境管控单元编码	环境管控单元名称	管控单元分类	空间布局约束	污染物排放管控	环境风险防控	资源开发效率要求	本工程与管控单元要求符合性分析
		点管控单元1	元	要素普适性要求；严格限制有恶臭污染物产生量较大的工业企业入园。执行当地高污染燃料禁燃区的普适性要求；大气环境受体敏感重点管控区执行省、市普适性总体管控要求。距离乌江水系干流岸线1公里范围内一律不准新增化工园区、一律不准新增园区外新（扩）建化工、冶金、涉危涉重项目、一律不准新增淘汰限制类项目。	素普适性要求。实施雨污分流，清污分流，分类处理，分级回用，严禁废水排入乌江对乌江造成不良影响。域内区县政府负责实施县级以上污水处理设施提标改造和管网配套建设。县级以上污水处理厂全面实施提标改造，削减氮磷污染，达到一级A标准。完善污水管网，实现污水应收尽收，入厂处理。统筹安排城乡生活垃圾和污水收集、处置设施的布局、用地和规模，加大农村生活垃圾收集力度，扩大收集覆盖面。配合上游市州加强总磷污染防治，提高沿河断面水质达标率。	及铜仁市土壤普适性管控要求，制定环境风险应急预案，成立应急组织机构，定期开展应急风险防范。	量控制在1.11亿m^3。执行铜仁市能源利用普适性要求;推进重点排放企业清洁生产改造，提高能源利用效率和生产废水回用率；加快城镇供水管网改造，降低城镇人均生活用水量；加强城镇污水处理厂及污水收集管网建设，推进污水处理厂提标改造；定期开展清洁生产审核，推动重点企业生态化、循环化改造；新建高耗能项目单位产品能耗要达到国内、国际先进水平，落后工艺限期进行升级改造。	营期产生的废污水处理后全部回用于生产、绿化或抑尘洒水，不外排，生活垃圾、施工废料、危险废物分类依法依规处置；本工程在该管控单元内内不涉及乌江。本工程运营期废气主要为非甲烷总烃和食堂油烟，排放量极小，对周围大气环境影响小；工程为天然气输送，运营期不消耗资源，可满足清洁生产要求。环评要求建设单位编制环境风险应急预案并报环保部门备案。本工程为鼓励类，因此，本工程符合该单元管控要求。
	ZH52062730002	沿河县一	一般管控单	执行贵州省及铜仁市水	执行贵州省及铜仁市水要	执行贵州省	2030年全市用水总	本工程施工期和运

表4.3-2 本项目涉及铜仁市“三线一单”管控要求一览表

管段名称	环境管控单元编码	环境管控单元名称	管控单元分类	空间布局约束	污染物排放管控	环境风险防控	资源开发效率要求	本工程与管控单元要求符合性分析
		般管控单元2	元	要素普适性要求；执行大气、水一般管控单元省及铜仁市普适性要求。	素普适性要求。	及铜仁市土壤普适性管控要求，制定环境风险应急预案，成立应急组织机构，定期开展应急风险防范。	量控制在1.11亿m^3。执行铜仁市能源利用普适性要求;推进重点排放企业清洁生产改造，提高能源利用效率和生产废水回用率；加快城镇供水管网改造，降低城镇人均生活用水量；加强城镇污水处理厂及污水收集管网建设，推进污水处理厂提标改造；定期开展清洁生产审核，推动重点企业生态化、循环化改造；新建高耗能项目单位产品能耗要达到国内、国际先进水平，落后工艺限期进行升级改造。	营期产生的废污水处理后全部回用于生产、绿化或抑尘洒水，不外排，生活垃圾、施工废料、危险废物分类依法依规处置；本工程运营期废气主要为非甲烷总烃和食堂油烟，排放量极小，对周围大气环境影响小；工程为天然气输送，运营期不消耗资源，可满足清洁生产要求。环评要求建设单位编制环境风险应急预案并报环保部门备案。本工程为鼓励类，因此，本工程符合该单元管控要求。

4.4工程环境合理性分析

4.4.1输气管线布置合理性分析

输气管线沿线的地形地质较复杂，通过对管线沿线的实地踏勘，综合地形、地貌、工程地质条件、交通、沿线城镇的现状、发展规划、环境敏感区等进行选址布线，项目尽可能避开了滑坡、崩塌等地质灾害频发、易发段。

根据管线定线方案，本次线路走向线路起点位于铜仁市玉屏县玉屏首站（已建成，非本工程建设内容，带输气首站功能），止于铜仁市沿河县市沿河末站。管线全长约393km，途经玉屏县、铜仁市（碧江区、万山区、大龙经开区、高新技术产业开发区）、松桃县、江口县、石阡县、思南县、印江县、德江县、沿河县等区域。根据输气管途经的地形地貌情况，一般地段管沟采取机械开挖，部分特殊地段采用人工开挖，小型河流、沟渠采用开挖沟埋方式穿越，大型河流穿越采用定向钻的方式，穿越高速公路、国道、省道，采用顶管方式；穿越县级公路、专用公路及沥青、水泥路面等级公路均采用套管进行保护；其余公路及乡村道路穿越采用无套管直埋。铁路穿越，如铁路部门没有特殊要求的，按照顶管穿越设计；铁路部门要求用箱涵的，按照铁路部门的要求设计。因此建设项目输气管线布置是合理的。

4.4.2站场的合理性分析

4.4.2.1 站场选址合理性

（1）玉屏首站

玉屏首站属于凯里至铜仁天然气支线管道项目建设内容，该站已建成试运行（非本工程建设内容），该段管线已编报环评报告书，根据其报告书结论，玉屏首站选址具备环境合理性。

（2）茶店分输站

茶店分输站位于万山区茶店镇鱼塘村，根据《城镇燃气设计规范》（GB50028-2006）以及《石油天然气工程设计防火规范》（GB50183-2015）等规范，天然气站场距民用建筑的安全距离不小于 50 米，本分输站 100 米范围内无居民点，符合相关规范。离茶店分输站距离最近的村寨为该站西北方向的新斗坪居民点，直线距离大于 600 米，放空区位于站场西北侧 30 米，该区域的常年风向以东北风为主，放空区下风向 500 米内无居民点分布，因此茶店分输站及其放空区对周围保护目标影响很小。分输站占地类型为荒草地，用地不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园等生态敏感区和水源保护区等敏感目标。分输站评价范围内分布有分散农舍，但全部位于站场的东北方向，远离生产区和放空区，进站道路依托站场

西侧乡道。项目用水、用电、交通等基础设施齐全，地势较为开阔，场区稳定性较好。因此，在严格落实环评所提环保措施前提下，从环境保护角度分析，茶店分输站选址基本可行。

（3）铜仁北门站

铜仁北门站位于碧江区大兴镇，根据《城镇燃气设计规范》（GB50028-2006）以及《石油天然气工程设计防火规范》（GB50183-2015）等规范，天然气站场距民用建筑的安全距离不小于 50 米，本分输站 100 米范围内无居民点，符合相关规范。离铜仁北门站距离最近的村寨为该站南偏东向的老木坪居民点，直线距离约 400 米，放空区位于站场东侧 20 米，该区域的常年风向以东北风为主，放空区下风向 500 米内无居民点分布，因此铜仁北门站及其放空区对周围保护目标影响很小。铜仁北门站占地类型为荒草地，用地不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园等生态敏感区和水源保护区等敏感目标。分输站评价范围内分布有分散农舍，但全部位于站场的东南方向，远离生产区和放空区，进站道路依托站场西侧乡道。项目用水、用电、交通等基础设施齐全，地势较为开阔，场区稳定性较好。因此，在严格落实环评所提环保措施前提下，从环境保护角度分析，铜仁北门站选址基本可行。

（4）松桃分输站

松桃分输站位于铜仁市松桃县太平乡，根据《城镇燃气设计规范》（GB50028-2006）以及《石油天然气工程设计防火规范》（GB50183-2015）等规范，天然气站场距民用建筑的安全距离不小于 50 米，本分输站距离最近的民用建筑为 60 米，符合相关规范。离松桃分输站距离最近的村寨为该站东南方向的董上居民点，直线距离大于 500 米，放空区位于站场南侧 30 米，该区域的常年风向以东北风为主，西南方向最近的居民点坪干村约 1500 米，放空区下风向 500 米内无居民点分布，因此松桃分输站及其放空区对周围保护目标影响很小。分输站占地类型为荒草地，用地不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园等生态敏感区和水源保护区等敏感目标。分输站评价范围内分布有分散农舍，但全部位于站场的东南方向，远离生产区和放空区，进站道路依托站场北侧乡道。项目用水、用电、交通等基础设施齐全，地势较为开阔，场区稳定性较好。因此，在严格落实环评所提环保措施前提下，从环境保护角度分析，松桃分输站选址基本可行。

（5）江口分输站

江口分输站位于江口县肖家湾旁，根据《城镇燃气设计规范》（GB50028-2006）以及《石油天然气工程设计防火规范》（GB50183-2015）等规范，天然气站场距民用建筑的安全距离不小于 50 米，本分输站距离最近的民用建筑为 80 米，符合相关规范。离江口分输站距离最近的村寨为该站东侧的明星村居民点，直线距离大于 600 米，放空区位于站场东北角

30 米，该区域的常年风向以东北风为主，西南方向最近的居民点河家铺约 1000 米，放空区下风向 500 米内无居民点分布，因此江口分输站及其放空区对周围保护目标影响很小。分输站占地类型为荒草地，用地不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园等生态敏感区和水源保护区等敏感目标。分输站评价范围内分布有分散农舍，但全部位于站场的东南方向，远离生产区和放空区，进站道路依托站场西侧乡道。项目用水、用电、交通等基础设施齐全，地势较为开阔，场区稳定性较好。因此，在严格落实环评所提环保措施前提下，从环境保护角度分析，江口分输站选址基本可行。

（6）洋溪分输清管站

洋溪分输清管站位于印江土家族苗族自治县洋溪镇，根据《城镇燃气设计规范》（GB50028-2006）以及《石油天然气工程设计防火规范》（GB50183-2015）等规范，天然气站场距民用建筑的安全距离不小于 50 米，本分输清管站周围 200 米范围无居民点，符合相关规范。离洋溪分输清管站距离最近的村寨为该站东侧的麻桑坪居民点，直线距离约 400 米，且有山体阻隔，放空区位于站场东北侧约 40 米，该区域的常年风向以东北风为主，西偏南方向最近的居民点周桐坳约 500 米，放空区下风向 500 米内无居民点分布，因此洋溪分输清管站及其放空区对周围保护目标影响很小。分输清管站占地类型为灌木林地、荒草地，用地不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园等生态敏感区和水源保护区等敏感目标。分输站评价范围内分布有分散农舍，但全部位于站场的东南方向，远离生产区和放空区，进站道路依托站场西侧乡道。项目用水、用电、交通等基础设施齐全，地势较为开阔，场区稳定性较好。因此，在严格落实环评所提环保措施前提下，从环境保护角度分析，洋溪分输清管站选址基本可行。

（7）石阡分输站

石阡分输站位于铜仁市石阡县城西，根据《城镇燃气设计规范》（GB50028-2006）以及《石油天然气工程设计防火规范》（GB50183-2015）等规范，天然气站场距民用建筑的安全距离不小于 50 米，本分输站距离最近的民用建筑为 150 米，符合相关规范。离石阡分输站距离最近的村寨为该站北侧的石坪村居民点，直线距离约 150 米，放空区位于站场南侧 30 米，该区域的常年风向以北风和南风为主，影响不大，因此石阡分输站及其放空区对周围保护目标影响很小。分输站占地类型为荒草地，用地不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园等生态敏感区和水源保护区等敏感目标。分输站评价范围内分布有分散农舍，但全部位于站场的东南方向，远离生产区和放空区，进站道路依托站场东北侧乡道。项目用水、用电、交通等基础设施齐全，地势较为开阔，场区稳定性较好。因此，在严格落实环评所提环

保措施前提下，从环境保护角度分析，石阡分输站选址基本可行。

（8）思南分输站

思南分输站位于铜仁市思南县西，根据《城镇燃气设计规范》（GB50028-2006）以及《石油天然气工程设计防火规范》（GB50183-2015）等规范，天然气站场距民用建筑的安全距离不小于 50 米，本分输站距离最近的民用建筑为 120 米，符合相关规范。离思南分输站距离最近的村寨为该站西南方向的杨家寨居民点，直线距离约 1000 米，放空区位于站场南侧 25 米，该区域的常年风向以东北风和西南风为主，西南方向最近的民用建筑约 600 米，放空区下风向 500 米内无居民点分布，因此，思南分输站及其放空区对周围保护目标影响很小。分输站占地类型为荒草地，用地不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园等生态敏感区和水源保护区等敏感目标。分输站评价范围内分布有分散农舍，但全部位于站场的东南方向，远离生产区和放空区，进站道路依托站场西侧乡道。项目用水、用电、交通等基础设施齐全，地势较为开阔，场区稳定性较好。因此，在严格落实环评所提环保措施前提下，从环境保护角度分析，思南分输站选址基本可行。

（9）印江分输站

印江分输站位于铜仁市思南县后坝村，根据《城镇燃气设计规范》（GB50028-2006）以及《石油天然气工程设计防火规范》（GB50183-2015）等规范，天然气站场距民用建筑的安全距离不小于 50 米，本分输站距离最近的民用建筑为 200 米，符合相关规范。离印江分输站距离最近的村寨为该站南侧 G211 国道路边有居民点分布，直线距离约 200 米，放空区位于站场南侧约 30 米，该区域的常年风向以东北风为主，西南方向最近的民用建筑大于 300 米，放空区下风向 500 米内无居民点分布，因此印江分输站及其放空区对周围保护目标影响很小。分输站占地类型为荒草地，用地不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园等生态敏感区和水源保护区等敏感目标。分输站评价范围内分布有分散农舍，但全部位于站场的东南方向，远离生产区和放空区，进站道路依托站场西侧乡道。项目用水、用电、交通等基础设施齐全，地势较为开阔，场区稳定性较好。因此，在严格落实环评所提环保措施前提下，从环境保护角度分析，印江分输站选址基本可行。

（10）林平分输清管站

林平分输清管站位于德江县潮砥镇，根据《城镇燃气设计规范》（GB50028-2006）以及《石油天然气工程设计防火规范》（GB50183-2015）等规范，天然气站场距民用建筑的安全距离不小于 50 米，本分输清管站周围 200 米内无民用建筑分布，符合相关规范。离林平分输清管站距离最近的村寨为该站西北方向的庄子上居民点，直线距离约 350 米，放空区

位于站场西侧约 30 米，该区域的常年风向以东北风为主，放空区下风向 500 米内无居民点分布，因此林平分输清管站及其放空区对周围保护目标影响很小。分输站占地类型为灌木林地、荒草地，用地不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园等生态敏感区和水源保护区等敏感目标。分输站评价范围内分布有分散农舍，但全部位于站场的东南方向，远离生产区和放空区，进站道路依托站场西侧乡道。项目用水、用电、交通等基础设施齐全，地势较为开阔，场区稳定性较好。因此，在严格落实环评所提环保措施前提下，从环境保护角度分析，林平分输清管站选址基本可行。

（11）德江分输站

德江分输站位于铜仁市德江县旁，根据《城镇燃气设计规范》（GB50028-2006）以及《石油天然气工程设计防火规范》（GB50183-2015）等规范，天然气站场距民用建筑的安全距离不小于 50 米，本分输站周围 100 米内无民用建筑分布，符合相关规范。离德江分输站距离最近的村寨为该站以东方向的晏家寨居民点，直线距离约 500 米，放空区位于站场南侧约 40 米，该区域的常年风向以北风为主，南部方向最近的民用建筑约 800 米，放空区下风向 500 米内无居民点分布，因此，德江分输站及其放空区对周围保护目标影响很小。分输站占地类型为荒草地，用地不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园等生态敏感区和水源保护区等敏感目标。分输站评价范围内分布有分散农舍，但全部位于站场的东方向，远离生产区和放空区，进站道路依托站场北侧乡道。项目用水、用电、交通等基础设施齐全，地势较为开阔，场区稳定性较好。因此，在严格落实环评所提环保措施前提下，从环境保护角度分析，德江分输站选址基本可行。

（12）沿河末站

沿河末站位于铜仁市沿河县南，根据《城镇燃气设计规范》（GB50028-2006）以及《石油天然气工程设计防火规范》（GB50183-2015）等规范，天然气站场距民用建筑的安全距离不小于 50 米，本分输站周围 100 米内无民用建筑分布，符合相关规范。离沿河末站距离最近的村寨为该站以东偏北方向 G211 国道路边的居民点，直线距离约 200 米，放空区位于站场北侧约 40 米，该区域的常年风向以西南风为主，东部方向最近的民用建筑约 200 米，沿河末站及放空区北靠山体，下风向有山体阻隔，因此，沿河末站及其放空区对周围保护目标影响很小。分输站占地类型为荒草地，用地不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园等生态敏感区和水源保护区等敏感目标。分输站评价范围内分布有分散农舍，但全部位于站场的东方向，远离生产区和放空区，进站道路依托站场北侧乡道。项目用水、用电、交通等基础设施齐全，地势较为开阔，场区稳定性较好。因此，在严格落实环评所提环保措施前提下，

从环境保护角度分析，沿河末站选址基本可行。

4.4.2.2 站场平面布置合理性

各站场平面设计图一致，主要包括综合值班室、工艺设备区、排污池、放空区、生活污水处理装置、 发电机棚、箱式变电站、门卫室。

综合值班室正对主出入口，方便日常运行管理。工艺设备区与综合值班室长边方向垂直，间距为 23m 大于规范要求的 22.5m 防火间距要求。生活污水处理装置、箱式变电站及发电机棚布置在综合值班室北侧，既满足规范要求的防火间距，生活污水可以直接进入污水处理装置。排污池布置在工艺区东北角邻近道路尽头，方便排污池内清洗废水进入污水处理装置。生产工艺区在综合楼东侧，尽量远离站场西侧的居民点，放空区位于站场全年最小频率风向的上风侧。从风向来看，可最大程度减小项目排放废气的影响。本项目各分输站平面布置比较合理。

4.4.3阀室的合理性分析

4.4.3.1 阀室选址合理性

本工程共设置 16 个阀室，其中 1~15#阀室为监控截断阀室，且预留分输功能，16#阀室仅为分输阀室，不具备截断功能。

（1）1#阀室

1#阀室位于玉屏县大龙镇燕家东侧，管径 DN400。阀室占地类型主要为灌木林地，用地不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园等生态敏感区和水源保护区等敏感目标，不涉及古树名木。阀室选址已尽量生态环境敏感区，1#阀室主要功能为分输、监控、截断和放空，正常情况下，不排放污染物。阀室周边无人居，离 1#阀室距离最近的村寨为该阀室以东偏北方向的上寨居民点，直线距离约 400 米，放空区位于阀室北侧约 40 米，该区域的常年风向以东北风为主，放空区评价范围内下风向 500 米也无居民分布，因此，从环境保护的角度，1#阀室选址合理。

（2）2#阀室

2#阀室位于碧江区桐木坪侗族乡小坪东侧，管径 DN400。阀室占地类型主要为灌木林地，用地不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园等生态敏感区和水源保护区等敏感目标，不涉及古树名木。阀室选址已尽量远离自然保护区，2#阀室主要功能为分输、监控、截断和放空，正常情况下，不排放污染物。阀室周边无人居，离 2#阀室距离最近的村寨为该阀室以西北面的小坪居民点和东南面的大坪居民点，直线距离均为 200 米，放空区位于阀室东约

35 米，该区域的常年风向以东北风为主，放空区评价范围内下风向 500 米也无居民分布，因此，从环境保护的角度，2#阀室选址合理。

（3）3#阀室

3#阀室位于碧江区川硐镇黄栗树西侧，管径 DN400，阀室占地类型主要为灌木林地，用地不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园等生态敏感区和水源保护区等敏感目标，不涉及古树名木。阀室选址已尽量远离自然保护区，3#阀室主要功能为分输、监控、截断和放空，正常情况下，不排放污染物。阀室周边无人居，离 3#阀室距离最近的村寨为该阀室以西偏南的火麻坨居民点，直线距离为 280 米，放空区位于阀室东约 30 米，该区域的常年风向以东北风为主，放空区评价范围内下风向 500 米也无居民分布，因此，从环境保护的角度，3#阀室选址合理。

（4）4#阀室

4#阀室位于松桃县盘信镇锣鼓洞西侧，管径 DN300，阀室占地类型主要为灌木林地，用地不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园等生态敏感区和水源保护区等敏感目标，不涉及古树名木。阀室选址已尽量远离自然保护区，4#阀室主要功能为分输、监控、截断和放空，正常情况下，不排放污染物。阀室周边无人居，离 4#阀室距离最近的村寨为该阀室以南盘大公路旁的居民点，直线距离大于 300 米，放空区位于阀室西北约 40 米，该区域的常年风向以西南风为主，放空区评价范围内下风向 500 米也无居民分布，因此，从环境保护的角度，4#阀室选址合理。

（5）5#阀室

5#阀室位于江口县东南侧坝盘乡境内，管径 DN400，阀室占地类型主要为灌木林地，用地不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园等生态敏感区和水源保护区等敏感目标，不涉及古树名木。阀室选址已尽量远离自然保护区，5#阀室主要功能为分输、监控、截断和放空，正常情况下，不排放污染物。阀室周边无人居，离 5#阀室距离最近的村寨为该阀室西北面的大竹山居民点，直线距离约 300 米，放空区位于阀室南侧约 35 米，该区域的常年风向以东风为主，放空区评价范围内下风向 500 米也无居民分布，因此，从环境保护的角度，5#阀室选址合理。

（6）6#阀室

6#阀室位于江口县闵孝镇炼寨村东南侧，管径 DN400，阀室占地类型主要为灌木林地，用地不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园等生态敏感区和水源保护区等敏感目标，不涉及古树名木。阀室选址已尽量远离自然保护区，6#阀室主要功能为分输、监控、截断和放

空，正常情况下，不排放污染物。阀室周边无人居，离 6#阀室距离最近的村寨为该阀室西北面的练寨村居民点，直线距离大于 700 米，放空区位于阀室东南侧约 35 米，该区域的常年风向以东北风为主，放空区评价范围内下风向 500 米也无居民分布，因此，从环境保护的角度，6#阀室选址合理。

（7）7#阀室

7#阀室位于石阡县石固乡大塘东侧，管径 DN400，阀室占地类型主要为灌木林地，用地不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园等生态敏感区和水源保护区等敏感目标，不涉及古树名木。阀室选址已尽量远离自然保护区，7#阀室主要功能为分输、监控、截断和放空，正常情况下，不排放污染物。阀室周边无人居，离 7#阀室距离最近的村寨为该阀室东侧的龙塘坳村居民点，直线距离约 400 米，放空区位于阀室南侧约 30 米，该区域的常年风向以东北风为主，放空区评价范围内下风向 500 米也无居民分布，因此，从环境保护的角度，7#阀室选址合理。

（8）8#阀室

8#阀室位于石阡县石固乡猪钻孔东北侧，管径 DN250，阀室占地类型主要为灌木林地，用地不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园等生态敏感区和水源保护区等敏感目标，不涉及古树名木。阀室选址已尽量远离自然保护区，8#阀室主要功能为分输、监控、截断和放空，正常情况下，不排放污染物。阀室周边无人居，离 8#阀室距离最近的村寨为该阀室东侧的石阡县石固乡，直线距离约 300 米，放空区位于阀室西侧约 30 米，该区域的常年风向以北风和南风为主，放空区评价范围内下风向 500 米也无居民分布，因此，从环境保护的角度，8#阀室选址合理。

（9）9#阀室

9#阀室位于石阡县花桥镇王家磨房西南侧，管径 DN250，阀室占地类型主要为灌木林地，用地不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园等生态敏感区和水源保护区等敏感目标，不涉及古树名木。阀室选址已尽量远离自然保护区，9#阀室主要功能为分输、监控、截断和放空，正常情况下，不排放污染物。阀室周边无人居，离 9#阀室距离最近的居民点为该阀室西北方向的马洞居民点，直线距离大于 600 米，放空区位于阀室西南侧约 25 米，该区域的常年风向以北风和南风为主，放空区评价范围内下风向 500 米也无居民分布，因此，从环境保护的角度，9#阀室选址合理。

（10）10#阀室

10#阀室位于印江县杨柳镇小桥南侧，管径 DN400，阀室占地类型主要为灌木林地，用地不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园等生态敏感区和水源保护区等敏感目标，不涉及古树名木。阀室选址已尽量远离自然保护区，10#阀室主要功能为分输、监控、截断和放空，正常情况下，不排放污染物。阀室周边无人居，离 10#阀室距离最近的居民点为该阀室东侧的杨柳镇，直线距离不到 200 米，放空区位于阀室南侧偏西约 30 米，该区域的常年风向以东北风为主，杨柳镇位于阀室上风向，放空区评价范围内下风向 500 米也无居民分布，因此，从环境保护的角度，10#阀室选址合理。

（11）11#阀室

11#阀室位于印江县新寨镇南部甘溪南侧，管径 DN400，阀室占地类型主要为灌木林地，用地不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园等生态敏感区和水源保护区等敏感目标，不涉及古树名木。阀室选址已尽量远离自然保护区，10#阀室主要功能为分输、监控、截断和放空，正常情况下，不排放污染物。阀室周边无人居，离 11#阀室距离最近的村寨为该阀室西南方向的五关溪居民点，直线距离大于 350 米，放空区位于阀室西北方向约 30 米，该区域的常年风向以东北风为主，五关溪居民点位于下风向 350 米以上，因此，从环境保护的角度，11#阀室选址合理。

（12）12#阀室

12#阀室位于德江县枫香溪镇火麻坨东北侧，管径 DN400，阀室占地类型主要为灌木林地，用地不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园等生态敏感区和水源保护区等敏感目标，不涉及古树名木。阀室选址已尽量远离自然保护区，12#阀室主要功能为分输、监控、截断和放空，正常情况下，不排放污染物。阀室周边无人居，离 12#阀室距离最近的村寨为该阀室东南方向的水吞牛村居民点，直线距离约 200 米，且有山体阻隔，放空区位于阀室东侧 20 米，该区域的常年风向以东北风为主，火麻坨居民点位于阀室下风向 300 米以上，且有山体阻隔，因此，从环境保护的角度，12#阀室选址合理。

（13）13#阀室

13#阀室位于德江县共和镇水田沟西南侧，管径 DN400，阀室占地类型主要为灌木林地，用地不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园等生态敏感区和水源保护区等敏感目标，不涉及古树名木。阀室选址已尽量远离自然保护区，13#阀室主要功能为分输、监控、截断和放空，正常情况下，不排放污染物。阀室周边无人居，离 13#阀室距离最近的村寨为该阀室东侧的水田沟居民点，直线距离约 250 米，放空区位于阀室西侧 15 米，该区域的常年风向

以西北风为主，阀室下风向 500 米范围内无居民点分布，因此，从环境保护的角度，13#阀室选址合理。

（14）14#阀室

14#阀室位于沿河县夹石镇桃园村西南侧，管径 DN300，阀室占地类型主要为灌木林地，用地不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园等生态敏感区和水源保护区等敏感目标，不涉及古树名木。阀室选址已尽量远离自然保护区，14#阀室主要功能为分输、监控、截断和放空，正常情况下，不排放污染物。阀室周边无人居，离 14#阀室距离最近的村寨为该阀室东北方向的桃园村居民点，直线距离约 180 米，放空区位于阀室东侧 25 米，该区域的常年风向以西北风为主，阀室下风向 500 米范围内无居民点分布，因此，从环境保护的角度，14#阀室选址合理。

（15）15#阀室

15#阀室位于沿河县沿河县甘溪乡小岩底北侧，管径 DN300，阀室占地类型主要为灌木林地，用地不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园等生态敏感区和水源保护区等敏感目标，不涉及古树名木。阀室选址已尽量远离自然保护区，15#阀室主要功能为分输、监控、截断和放空，正常情况下，不排放污染物。阀室周边无人居，离 15#阀室距离最近的村寨为该阀室西南方向的小岩底居民点，直线距离约 120 米，阀室位于山坡上，放空区位于阀室东南侧约 30 米，该区域的常年风向以西南风为主，阀室下风向 500 米范围内无居民点分布，因此，从环境保护的角度，15#阀室选址合理。

（16）16#阀室

16#阀室位于碧江区与松桃县交界处东南侧，管径 DN400，阀室占地类型主要为灌木林地，用地不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园等生态敏感区，但占地涉及铜仁市天生桥集中式饮用水水源保护区二级保护区，不涉及古树名木。阀室选址已尽量远离自然保护区，16#阀室主要功能为分输、监控、无截断功能，阀室无人值守，正常情况下，不排放污染物，不会对水源保护区造成不利影响。阀室周边无人居，离 16#阀室距离最近的村寨为该阀室西北方向的界上居民点，直线距离最近约 140 米，放空区与阀室一体，不单独分设，该区域的常年风向以东北风为主，阀室下风向 500 米范围内无居民点分布，因此，从环境保护的角度，16#阀室选址合理。

4.4.3.2 阀室平面布置合理性

各阀室主要的污染防治设施包括钢筋混凝土框架结构（建筑隔声）和放空立管（集中排放放空废气）。阀室设备间位于钢筋混凝土框架结构内，经建筑隔声对外环境的噪声影响很

小。阀室周边无人居，放空区评价范围内下风向也无居民分布。总的来说，各个阀室的平面布局合理。

4.5与敏感区符合性分析

4.5.1与湿地公园的协调性分析

本工程输气管线涉及 2 个湿地公园，分别是贵州德江白果坨国家湿地公园和贵州碧江国家湿地公园。建设单位委托贵州易德森林业发展有限公司编制了《铜仁市天然气管道县县通工程（林平至德江段）建设项目对贵州德江白果坨国家湿地公园生态影响评估报告》，贵州省林业局已出具意见同意以定向钻方式穿越该湿地公园（附件 9）；建设单位已委托编制《铜仁市天然气管道县县通工程项目对贵州碧江国家湿地公园生态影响评估报告》，贵州省林业局已出具意见同意采用开挖穿越该湿地公园（附件 14）。

4.5.1.1 贵州德江白果坨国家湿地公园

1、位置关系

铜仁市天然气管道县县通工程（林平至德江段）项目采用定向钻穿越贵州德江白果坨国家湿地公园，穿越湿地公园线路长度 340.7m，天然气管线宽度 10m，项目位于德江白果坨国家湿地公园的影响评价区总面积 17.1984hm^2（包括直接定向穿越的评价范围 14.7776hm^2、工程红线外延评价范围与湿地公园重叠面积 2.4208hm^2），所占面积较小，不涉及地表穿越林地、耕地等。

项目穿越湿地公园位置关系图如下。



图4.5-1 项目管线穿越贵州德江白果坨国家湿地公园位置关系图

2、不可避让性

贵州德江白果坨国家湿地公园于 2013 年 12 月获批成立，范围较大，输气管线德江分输站-林平分输清管站的起于德江县堰塘土家族乡的德江分输站，终于德江县潮砥镇的林平分输清管站，若完全绕开湿地公园，则绕行线路较大，地面开挖和破坏会更大。

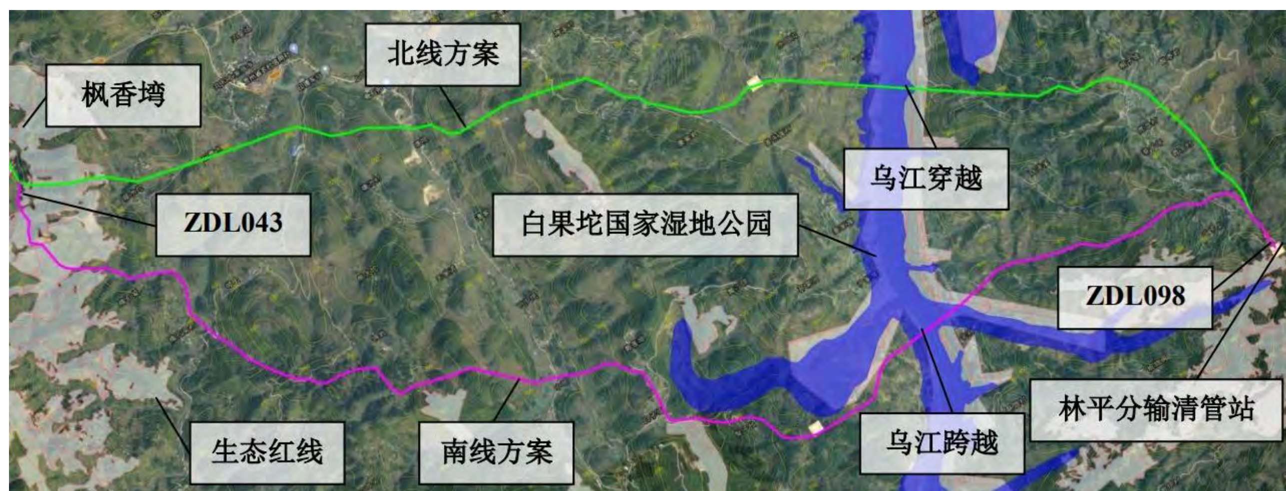


图4.5-2 枫香垮-林平分输清管站段比选线路走向示意图

3、线路比选

主体设计在枫香垮至林平分输清管站之间选择了南北两条线路进行比选，均不可避免要穿越湿地公园。南线水平长度 13.40km，穿越白果坨湿地公园水平长度 1.34km，且与乌江航

道规划产生冲突和制约；北线水平长度 11.93km，穿越白果坨湿地公园水平长度约 0.34km。因此，北线方案影响更小，且采用定向钻地下穿越的方式，对湿地公园影响很小，推荐北线方案。南北线环境合理性列表分析如下：

表4.5-1 线路穿越德江白果坨湿地公园比选表

项目	南线方案	北线方案
管线穿越湿地公园长度（km）	1.34	0.34
占用生态保护红线长度（km）	2.14	0.34
管线对比	1、线路长度较长。 2、管线穿越湿地公园的长度相比北线长 1 km。 3、管线穿越生态保护红线的长度相比北线长 1.8km。 4、需在湿地公园公园内进行地表开挖。	1、线路长度较短。 2、管线穿越湿地公园的长度相比南线短 1km。 3、管线穿越生态保护红线的长度相比南线短 1.8km。 4、采用定向钻方式穿越湿地公园，无需在湿地公园公园内进行地表开挖。
结论	北线方案穿越的湿地公园长度、涉及生态保护红线的范围较北线小，北线方案不涉及湿地公园地表开挖，从环境保护的角度推荐北线方案。	

4、项目管线建设与湿地公园协调性分析

根据建设单位委托贵州易德森林业发展有限公司编制的《铜仁市天然气管道县县通工程（林平至德江段）建设项目对贵州德江白果坨国家湿地公园生态影响评估报告》，贵州省林业局已出具意见同意以定向钻方式穿越该湿地公园（附件 9），该报告结论如下：

根据对铜仁市天然气管道县县通工程项目（林平至德江段）定向穿越贵州白果坨国家湿地公园的位置、施工特征、对评价区的影响方式及程度进行综合评价后得出如下评价结论：

（1）建设项目建设有利于推动动植物保护与研发工作，有积极的现实意义。

（2）项目建设通过地下定向钻穿越德江国家湿地公园，经叠加项目用地红线外延 300 米的评价范围，穿越湿地公园线路长度 340.7 米，管线宽度 10 米，项目位于德江白果坨国家湿地公园的影响评价区总面积 17.1984hm^2（包括直接定向穿越的评价范围 14.7776hm^2、工程红线外延评价范围与湿地公园重叠面积 2.4208hm^2），所占面积较小。项目不涉及地表穿越林地、耕地等方式途经德江白果坨国家湿地公园。评价区景观、生态系统在湿地公园及周边范围内较为常见，项目建设不对评价区景观面积变化有影响，对景观、生态系统特有性、景观斑块数量、景观美学价值等二级指标均影响较小；评价区生物群落主要以人工针叶林和灌丛生物群落为主，非湿地公园特有，项目建设对栖息地连通性、湿地公园生物群落类型、重要种类、结构等二级指标均影响较小；评价区不直接占用德江白果坨国家是湿地公园地表

土地资源，且生态系统、植物、动物等专项调查核实，评价区内未发现的特有物种、保护物种分布较少（未见），调查过程中未发现国家重点保护野生植物分布，项目对评价区物种和主要保护对象影响均较低；在加强落实施工期和运营期生态环境保护、社会环境保护、水土保持等保障措施的情况下，项目建设对湿地公园生物安全和社会因素各二级指标影响均较低。

（3）通过对景观（生态系统）、生物群落、群落（物种）、主要保护对象、生物安全、社会因素的影响评价，建设项目不存在如下否决项目：①对湿地公园的主要景观格局造成破坏，或对原有景观的美学价值产生严重负面影响；②可能导致影响评价区土壤严重侵蚀，或极有可能发生严重地质灾害；③对湿地公园的主要保护对象的数量或面积产生较大负面影响，对主要保护对象繁殖场所、重要栖息地和主要分布区域生境产生较大负面影响（包括严重污染）；④对国家级或省级保护物种、区域特有或本湿地公园特有物种构成严重威胁，可能导致这些物种在本湿地公园内种群数量低于最小生存种群数量；⑤对特有种、保护种等重要物种食物网/食物链结构产生严重负面影响，可能导致重要物种濒危或者涉及的湿地公园消失；⑥对特有种、保护种等重要物种迁移、散布、繁衍产生严重负面影响，可能导致重要物种濒危或者涉及的湿地公园消失；⑦可能导致病虫害或者疫病大规模爆发；⑧可能导致外来物种或有害生物入侵，对本土物种造成严重威胁；⑨对某一级指标包含的所有二级指标均为 90 分。

（4）评价结果表明，建设项目对贵州德江白果坨国家湿地公园生物多样性影响指数（BI）为 54.90，说明项目建设对贵州德江白果坨国家湿地公园的生物多样性影响结果为中低度影响。

总体来说，项目管线采用定向钻穿越贵州德江白果坨国家湿地公园，管线入土点和出土点均不在湿地公园范围内，入土点距乌江河边湿地公园边界约为 600m，出土点距乌江河边湿地公园边界约为 850m，在施工期采取相应的环保措施情况下，对湿地公园影响较小，与之相协调。

5、与湿地公园管理办法协调性分析

《国家湿地公园管理办法》、《贵州德江白果坨国家湿地公园管理办法》均规定："禁止擅自征收、占用国家湿地公园的土地。确需征收、占用的，用地单位应当征求省级林业和草原主管部门的意见后，方可依法办理相关手续"。本工程已编制德江白果坨湿地公园影响专题，贵州省林业局已出具意见同意以定向钻方式穿越该湿地公园（附件9），因此符合相关规定。

《贵州德江白果坨国家湿地公园管理办法》规定在湿地公园内禁止开（围）垦、填埋或

者排干湿地；截断湿地水源；挖沙、采矿；倾倒有毒有害物质、废弃物、垃圾；擅自放牧、捕捞、取土、取水、排污、放生；非法捕捞鱼类及其他水生生物等行为。本工程采用定向钻方式穿越湿地公园，不涉及地表工程，不会截断湿地水源，更不会排干湿地；工程产生的废污水处理后全部回用，禁止外排；生活垃圾、危险废物分类收集后外运处置；不在湿地公园内取土、取水、排污和捕捞鱼类；工程不设置渣料场、也不在湿地公园内设置混凝土拌和系统、施工营地等临时设施。综上本工程符合《贵州德江白果坨国家湿地公园管理办法》的相关规定。

4.5.1.2 贵州碧江国家湿地公园

1、位置关系

根据叠图分析，铜仁市县县通天然气管线工程茶店分输站-铜仁北门站段穿越湿地公园保护保育区，穿越管线长度91m，本项目与贵州碧江国家湿地公园区位关系见下图。



图4.5-3 项目管线西线方案穿越贵州碧江国家湿地公园位置关系图

2、不可避让性

工程茶店分输站-铜仁北门站段大致呈西南-东北走向穿过碧江湿地公园，湿地公园范围较大，若完全从公园西侧绕开，则绕行线路较大，地面开挖和破坏会更大。管线距离湿地公园东侧边界约1km，若从湿地公园东侧绕行则会经过城区，环境风险大、拆迁难度大，因此输气管线路走向不可避免要穿越碧江湿地公园，采取两期围堰半幅施工的方式，通过开挖+混凝土连续浇筑进行稳管的方式从小江河底穿越，根据《铜仁市天然气管道县县通工程项目

对贵州碧江国家湿地公园生态影响评估报告》及其审查意见，该施工方式对湿地公园影响很小。

3、线路比选

主体工程设计了东西2条线路进行比选。

表4.5-2 线路穿越碧江湿地公园比选表

项目	西线方案	东线方案
管线穿越湿地公园长度（km）	0.091	不涉及
占用生态保护红线长度（km）	0.11	0.26
管线对比	1、管线穿越湿地公园的长度虽比东线长0.091km，但不经过城区，减少了环境风险和施工搬迁难度。 2、管线穿越生态保护红线的长度相比东线短0.15km。	1、管线可以避开湿地公园，但需经过碧江区城区，对于城区居民环境风险大，还涉及居民搬迁，难度较大。 2、管线穿越生态保护红线的长度相比西线长0.15km。
结论	东线方案虽不涉及湿地公园长度、但需经过碧江区城区，对于城区居民环境风险大，还涉及居民搬迁，难度较大；西线方案虽涉及湿地公园，但不从城区经过，环境风险小，从环境保护的角度推荐西线方案。	

4、项目管线建设与湿地公园协调性分析

根据建设单位委托贵州省林发勘察设计有限公司编制的《铜仁市天然气管道县县通工程项目对贵州碧江国家湿地公园生态影响评估报告》，贵州省林业局已出具意见同意穿越该湿地公园（附件14），该报告结论如下：

项目建设通过开挖方式穿越碧江国家湿地公园，穿越湿地公园保护保育区91米，项目管线投影占用碧江国家湿地公园的面积为0.91hm^2，所占面积很小且为临时占地，占湿地公园总面积 0.21%，占保护保育区面积0.31%。管线建设通过下穿方式穿越湿地公园，本项目在贵州碧江国家湿地公园内不设置施工营地、弃渣场、石料场、拌合站等临时设施，项目占用湿地公园面积不改变土地利用性质，项目建设对碧江国家湿地公园的湿地类型及总体影响很小。

碧江湿地公园是一个以自然环境为主、 受人类活动干扰强烈的区域环境，受影响的景观类型主要为针叶林、阔 叶林、灌丛、耕地，未分布有景观质量较好或具有经济价值、文化价值较高的地文景观、人文景观、天象景观、生物景观，且这些景观在湿地公园和贵州全省范围内都广泛分布，并非本地区特有，且在同纬度地区及周边地区较为常见。因此本工程建设对景观的影响很小

总体来说，项目管线虽穿越贵州碧江国家湿地公园，但在施工期和运行期采取相应的环保措施情况下，对湿地公园影响较小。

5、与湿地公园管理办法协调性分析

《国家湿地公园管理办法》、《贵州碧江国家湿地公园管理办法》均规定："禁止擅自征收、占用国家湿地公园的土地。确需征收、占用的，用地单位应当征求省级林业和草原主管部门的意见后，方可依法办理相关手续"。本工程已编制碧江国家湿地公园影响专题，贵州省林业局已出具意见同意穿越该湿地公园（附件14），因此符合相关规定。

《贵州碧江国家湿地公园管理办法》规定在湿地公园内禁止开（围）垦、填埋或者排干湿地；截断湿地水源；挖沙、采矿；倾倒有毒有害物质、废弃物、垃圾；擅自放牧、捕捞、取土、取水、排污、放生；非法捕捞鱼类及其他水生生物等行为。本工程采用两期围堰方式施工，不会截断湿地水源，更不会排干湿地；工程产生的废污水处理后全部回用，禁止外排；生活垃圾、危险废物分类收集后外运处置；不在湿地公园内取土、取水、排污和捕捞鱼类；工程不设置渣料场、也不在湿地公园内设置混凝土拌和系统、施工营地等临时设施。综上，本工程符合《贵州碧江国家湿地公园管理办法》的相关规定。

4.5.2与水产种质资源保护区协调性分析

本项目天然气管线涉及4个水产种质资源保护区，分别为印江河泉水鱼国家级水产种质资源保护区、太平河闵孝河特有鱼类国家级水产种质资源保护区、谢桥河特有鱼类国家级水产种质资源保护区和锦江河特有鱼类国家级水产种质资源保护区。项目输气管线共分7次穿越上述4个水产种质资源保护区。

建设单位委托相关单位编制了《铜仁市天然气管道县县通工程对印江河泉水鱼国家级水产种质资源保护区、太平河闵孝河特有鱼类国家级水产种质资源保护 区、谢桥河特有鱼类国家级水产种质资源保护区、锦江河特有鱼类国家级水产种 质资源保护区影响专题论证报告》（以下简称"《种质资源论证报告》"），2021 年 1 月，《种质资源论证报告》通过贵州省专家评审，贵州省农业农村厅已出具同意以定向钻方式穿越的意见（附件10）。

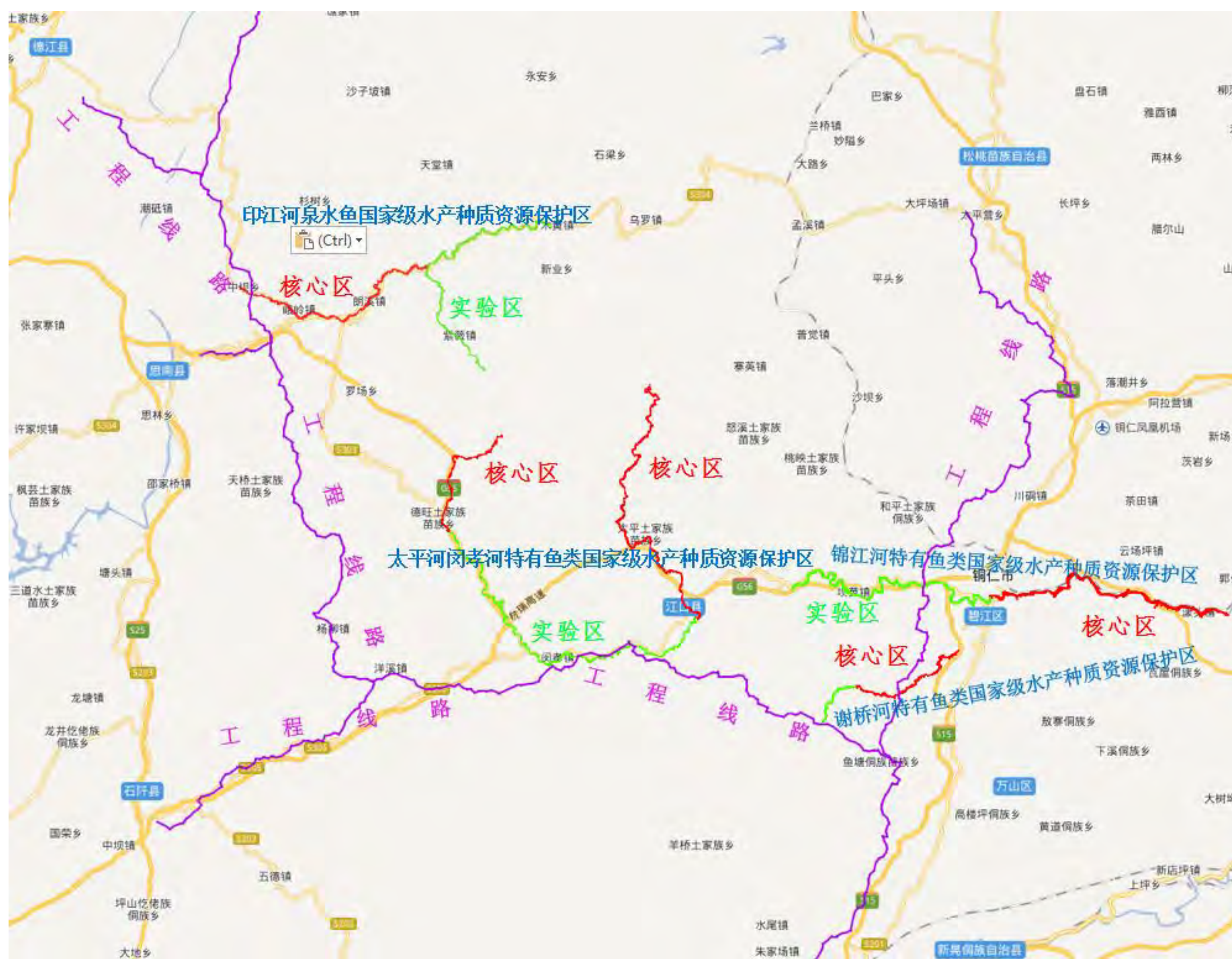


图4.5-4 项目输气管线穿越水产种质资源保护区示意图

4.5.2.1 印江河泉水鱼国家级水产种质资源保护区

1、位置关系

项目管线印江分输站-林平分输清管站段共有1处穿越印江河泉水鱼国家级水产种质资源保护区核心区。穿越处桩号为 GYL073-GYL07，地点位于印江县中兴街道夫子坝村水德池东侧，管线建设采用地下定向钻穿越该保护区，穿越河宽 40m。穿越位置如下图所示。



图4.5-5 天然气管线穿越印江河泉水鱼国家级水产种质资源保护区位置关系图

2、不可避让性

线路若向西移2km，即可移到核心区之外，不涉及保护区，但西侧属城市规划区，居民聚集，线路通行空间有限，且部分地段地形起伏较大，管道需沿长距离横坡敷设，施工难度较大，安全风险因素高，因此本工程在此处不可避免跨越印江河泉水鱼国家级水产种质资源保护区，且采用定向钻地下穿越的方式，对鱼类保护区的影响很小。

3、线路比选

主体工程选取了东西2条线路进行比选。东线和西线两条方案线路基本信息如下：

西线方案：起于印江分输站，途经下溪、黄洋坝，终于门前坨，长约 8.5km。

东线方案：起于印江分输站，途经岩口、长腊沟，终于门前坨，长约 7.9km。

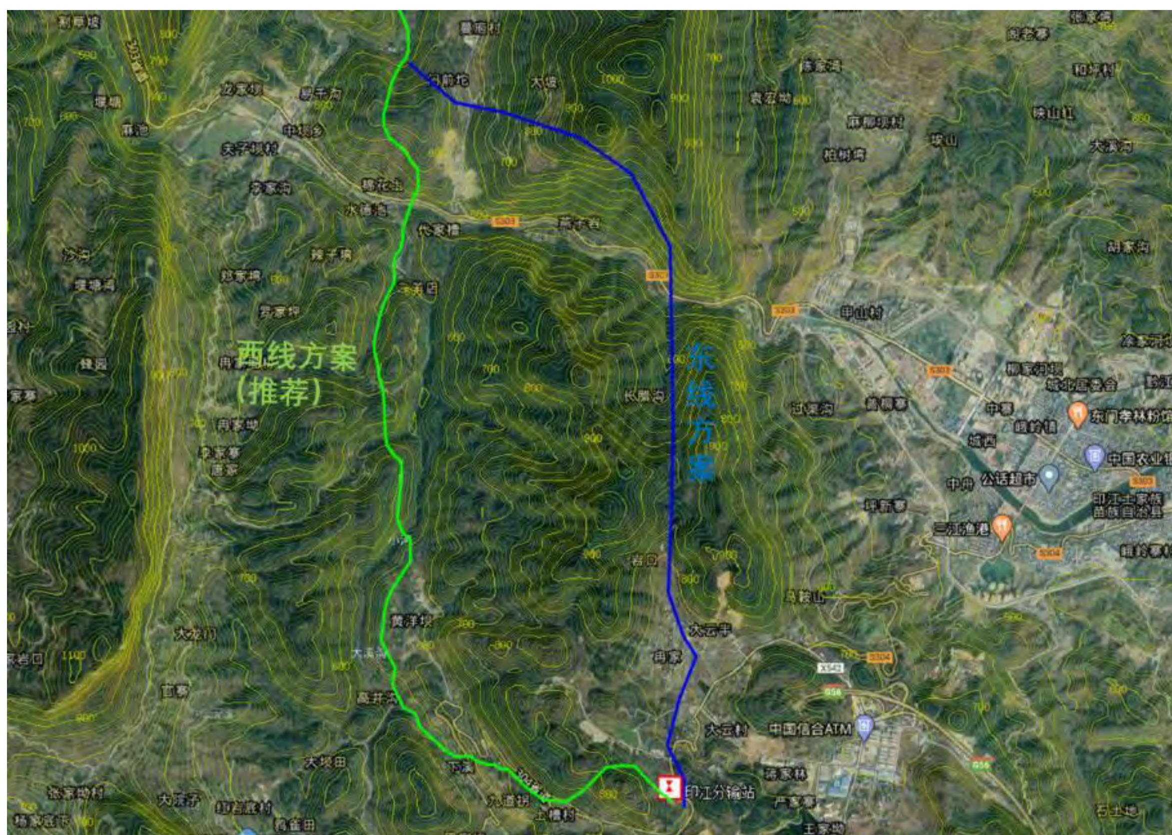


图4.5-6 天然气管线穿越印江河特有鱼类保护区线路比选图

线路比选分析：西线管道沿线地势相对平坦，地形起伏较小，村庄分布相对 稀疏，施工和协调难度小；东线管道需穿越印江土家族苗族自治县城镇规划区，居民聚集，协调难度大，安全风险因素高，且长腊沟地形起伏大，施工难度大，不具备定向钻施工条件。经综合比选，推荐西线方案，线路具有唯一性。

4、协调性分析

根据《铜仁市天然气县县通支线管道工程对印江河泉水鱼、太平河闵孝河特有鱼类、谢桥河特有鱼类、锦江河特有鱼类国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告》的论证结果。

工程输气管线穿越印江河泉水鱼国家级水产种质资源保护区的核心区 1 处，所有施工方式均为不涉水的定向钻穿越，该穿越方式的天然气管线入土点和出土点均不在鱼类保护区范 围内，入土点距河边最近保护区边界约为200m，出土点距河边最近鱼类保护区边界约为250m，且施工时间较短，施工期主要影响环节是管道施工环节，采用定向钻穿越方式会产生噪声、震动等影响；运营期主要影响方式是风险事故产生的影响，从而对水环境、生态环境产生影响等，不过在强化环境风险防范措施后，事故发生的概率极低，在施工期采取相应的环保措施情况下，对保护区影响较小。工程建成运行后天然气管线不产污，场站及阀室远离河流，噪声影响轻微，对鱼类影响很小。在开展鱼类增殖放流、加强保护区管理、开展生态监测等保护措施后，切实落实管理和保护修复措施的前提下，可将工程对保护区及渔业资

源的不利影响降至最低。

4.5.2.2 太平河闵孝河特有鱼类国家级水产种质资源保护区

1、位置关系

铜仁市县县通天然气管线工程分别在桩号GCJ304-GCJ305 穿越长度32m、GJY014-GJY015穿越长度89m、GJY014-GJY015 穿越长度80m以及GJY043-GJY044穿越长度105m，4 处穿越太平河闵孝河特有鱼类国家级水产种质资源保护区的实验区。

表4.5-3 天然气管线与太平河闵孝河保护区位置关系

穿越区域	穿越线路名称	桩号	穿越位置	编号	穿越河段宽度	穿越方式
实验区	茶店-江口	GCJ304-GCJ305	江口县明星村西侧	①	32m	定向钻地下穿越
	江口-洋溪	GJY014-GJY015	江口县新寨北侧	②	89m	
	江口-洋溪	GJY014-GJY015	江口县新寨北侧	③	80m	
	江口-洋溪	GJY043-GJY044	江口县上广寨东北侧	④	105m	





GCJ304-GCJ305（①）



GJY043-GJY044（④）



GJY014-GJY015（②、③）

图4.5-7 天然气管线穿越太平河闵孝河特有鱼类种质资源保护区总体示意图

2、不可避让性

管道需自南向北进入江口分输站，故①号位置穿越无法避免。



图4.5-8 ①号位置穿越示意图

河家铺西侧有利地形已被 G354 国道征用，若管线向北调整，需沿长距离横坡敷设，施工难度较大，安全风险因素高。故②号和③号位置穿越无法避免。若管线向南调整，则穿越保护区的次数更多，生态影响更大。



图4.5-9 ②号和③号号位置穿越示意图

④号穿越处西侧属闵孝镇规划区，居民聚集，线路通行空间有限，且有利地形已被G354国道征用，需沿长距离横坡敷设，施工难度较大，安全风险因素高，同时管道需由北向南通过河对岸已确定的6#阀室，故④号位置穿越无法避免。

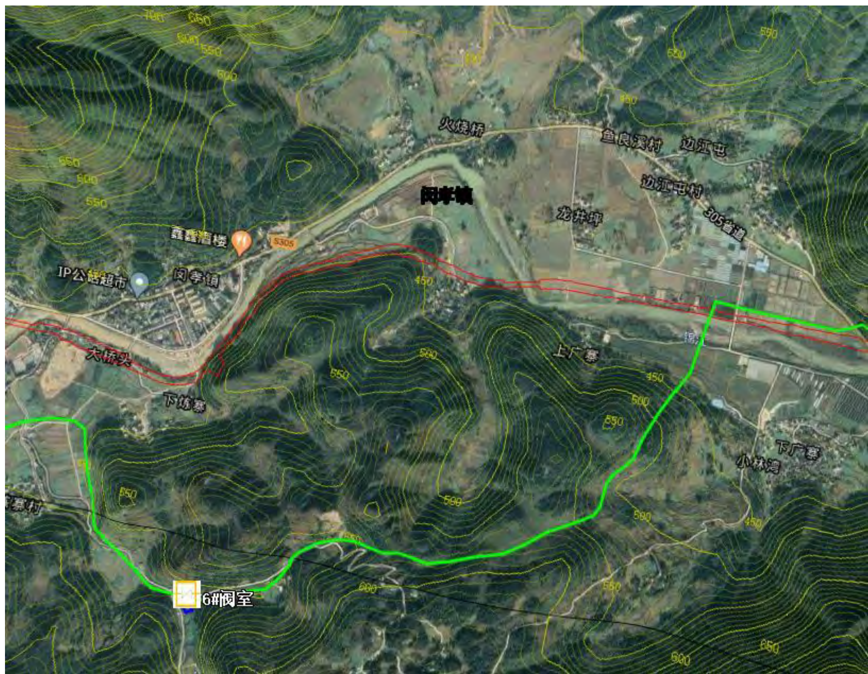


图4.5-10 ④号位置穿越示意图

因此，工程选线不可避让太平河闵孝河水产种质资源保护区，采取定向钻地下穿越的方式，对保护区影响很小。

3、线路比选

（1）①号位置穿越比选

主体工程选取了东西2条线路进行比选。东线和西线两条方案线路基本信息如下：

西线方案：起于敖家，终于江口分输站，长约 1.1km。

东线方案：起于敖家，途经明星村，终于江口分输站，长约 1.5km。

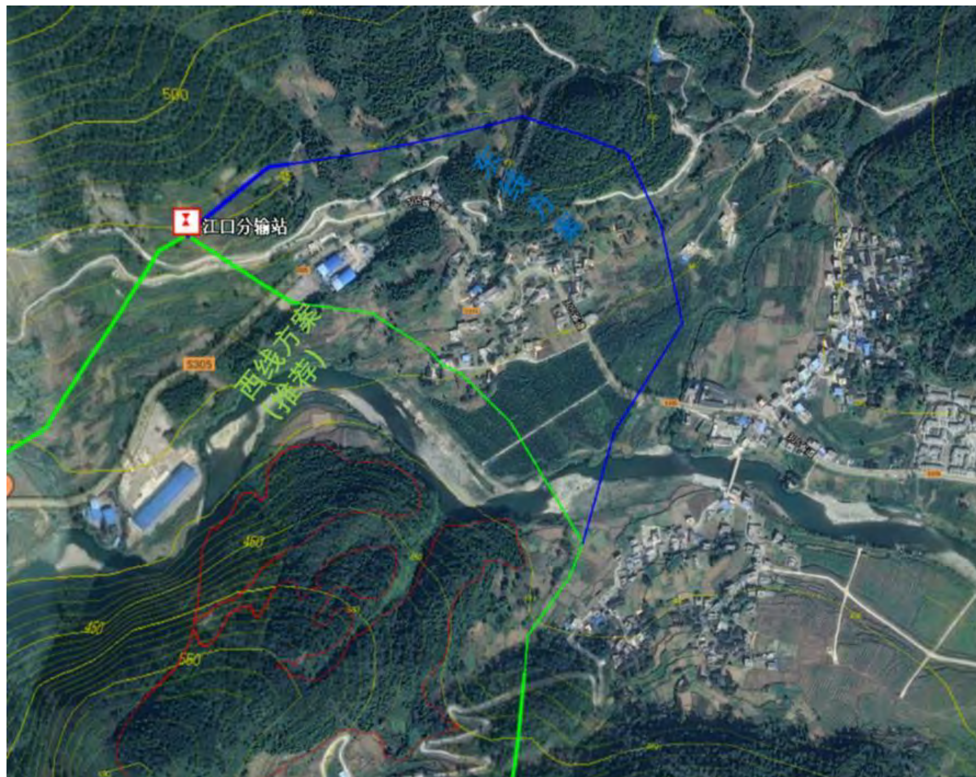


图4.5-11 ①号位置穿越比选示意图

线路比选分析：西线管道沿线地势相对平坦，地形起伏较小，施工难度小；东线管道长度较长，沿线地形起伏较大，很难满足定向钻施工条件；且占用大量林地，施工和协调难度大。经综合比选，推荐西线方案。

（2）②号和③号位置穿越比选

主体工程选取了南北2条线路进行比选。南线和北线两条方案线路基本信息如下：

南线方案：起于河家铺，经新寨，终于草坪，长约 1.9km。

北线方案：起于河家铺，经两田窝，终于草坪，长约 2.0km。



图4.5-12 ①号位置穿越比选示意图

线路比选分析：南线管道沿线地势相对平坦，地形起伏较小，施工难度小；北线管道沿线有利地形已被 G354 国道征用，管道需沿长距离横坡敷设，施工难度较大，很难满足定向钻施工条件；且安全风险因素高，经综合比选，推荐南线方案。

（3）④号位置穿越比选

主体工程选取了东西2条线路进行比选。东线和西线两条方案线路基本信息如下：

东线方案：起于卜家湾：经下广寨，终于玉荷垱，长约 2.0km。

西线方案：起于卜家湾：经下广寨，终于玉荷垱，长约 1.8km。



图4.5-13 ④号位置穿越比选示意图

线路比选分析：西线管道沿线地势相对平坦，地形起伏较小，施工难度小；东线管道距离村庄较近，协调难度大，且地形起伏较大，施工难度大，很难满足定向钻施工条件。经综合比选，推荐西线方案。

综上所述，线路选择具有唯一性。

4、协调性分析

根据《铜仁市天然气县县通支线管道工程对印江河泉水鱼、太平河闵孝河特有鱼类、谢桥河特有鱼类、锦江河特有鱼类国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告》的论证结果。

工程输气管线穿越太平河闵孝河特有鱼类国家级水产种质资源保护区的实验区共 4 处，所有施工方式均为不涉水的定向钻穿越，该穿越方式的天然气管线入土点和出土点均不在保护区范围内，入土点距河边最近保护区边界约为200m，出土点距河边最近保护区边界约为250m，且施工时间较短，施工期主要影响环节是管道施工环节，采用定向钻穿越方式会产生噪声、震动等影响；运营期主要影响方式是风险事故产生的影响，从而对水环境、生态环境产生影响等，不过在强化环境风险防范措施后，事故发生的概率极低，在施工期采取相应的环保措施情况下，对保护区影响较小。工程建成运行后天然气管线不产污，场站及阀室远离河流，噪声影响轻微，对鱼类影响很小。在开展鱼类增殖放流、加强保护区管理、开展生态监测等保护措施后，切实落实管理和保护修复措施的前提下，可将工程对保护区及渔业资源的不利影响降至最低。

4.5.2.3 谢桥河特有鱼类国家级水产种质资源保护区

1、位置关系

项目输气管线茶店分输站-铜仁北门站，共有1处穿越谢桥河特有鱼类国家级水产种质资源保护区核心区。穿越处桩号为ZCT057-ZCT080，地点位于万山区温溪江西南侧，管线建设采用地下定向钻穿越该保护区，穿越河宽 38m。穿越位置如下图所示。



图4.5-14 天然气管线穿越谢桥河特有鱼类国家级水产种质资源保护区位置关系图

2、不可避让性

若线路西移，完全避免穿越保护区，则需多绕行20km，西侧地形起伏较大，管道需沿长距离横坡敷设，施工难度极大，安全风险因素高，且河两侧地势陡峭，垂直高差较大，敷设难度大，不具备定向钻施工条件，因此无法避免穿越该保护区。

采取定向钻地下穿越的方式，对保护区影响很小。

3、线路比选

主体工程选取了东西2条线路进行比选。东线和西线两条方案线路基本信息如下：

西线方案：起于澎水垅，终于温溪江北侧，长约 2.64km。

东线方案：起于澎水垅，终于温溪江北侧，长约 1.33km。

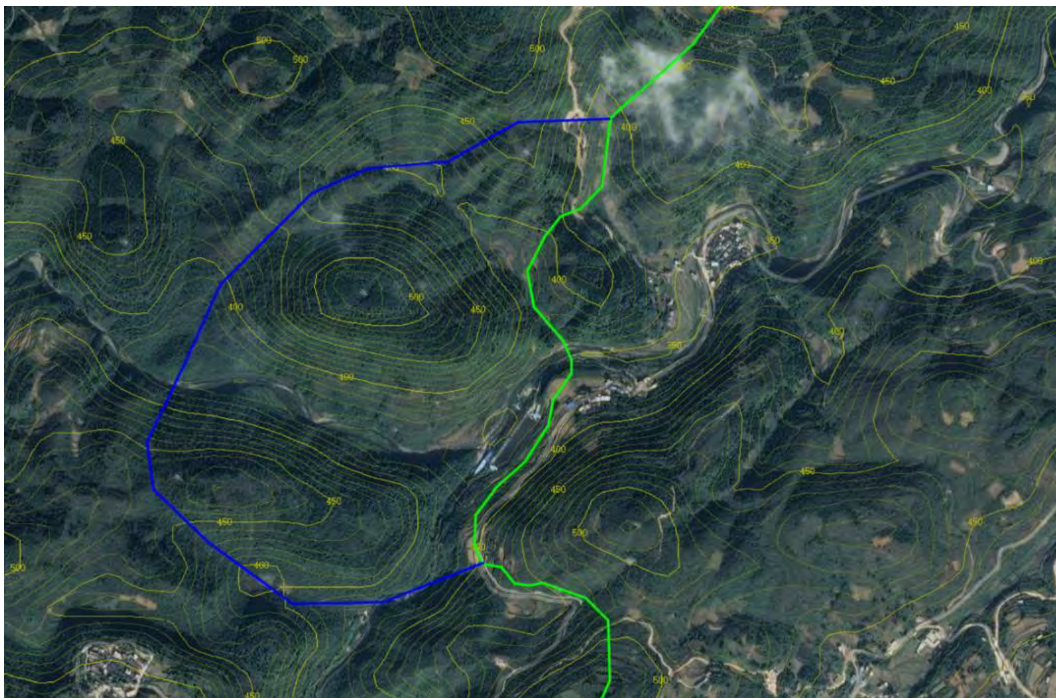


图4.5-15 天然气管线穿越谢桥河特有鱼类保护区线路比选图

西线管道沿线地形起伏较大，管道需连续上下陡坡，施工难度和水工保护工程量大，很难满足定向钻施工条件；东线管道长度较短，沿线地形起伏相对较小，施工难度小。经综合比选，推荐东线方案，线路具有唯一性。

4、协调性分析

根据《铜仁市天然气县县通支线管道工程对印江河泉水鱼、太平河闵孝河特有鱼类、谢桥河特有鱼类、锦江河特有鱼类国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告》的论证结果。

工程输气管线穿越谢桥河特有鱼类国家级水产种质资源保护区的核心区 1 处，所有施工方式均为不涉水的定向钻穿越，该穿越方式的天然气管线入土点和出土点均不在保护区范围内，入土点距河边最近保护区边界约为200m，出土点距河边最近保护区边界约为250m，且施工时间较短，施工期主要影响环节是管道施工环节，采用定向钻穿越方式会产生噪声、震动等影响；运营期主要影响方式是风险事故产生的影响，从而对水环境、生态环境产生影响等，不过在强化环境风险防范措施后，事故发生的概率极低，在施工期采取相应的环保措施情况下，对保护区影响较小。工程建成运行后天然气管线不产污，场站及阀室远离河流，噪声影响轻微，对鱼类影响很小。在开展鱼类增殖放流、加强保护区管理、开展生态监测等保护措施后，切实落实管理和保护修复措施的前提下，可将工程对保护区及渔业资源的不利影响降至最低。

4.5.2.4 锦江河特有鱼类国家级水产种质资源保护区

1、位置关系

本项目输气管线茶店分输站-铜仁北门站段，共有1处穿越锦江河特有鱼类国家级水产种质资源保护区的实验区。穿越处桩号为ZCT159-ZCT160，地点位于碧江区龙塘西南侧，管线建设采用地下定向钻穿越该保护区，穿越河宽 81m。穿越位置如下图所示。

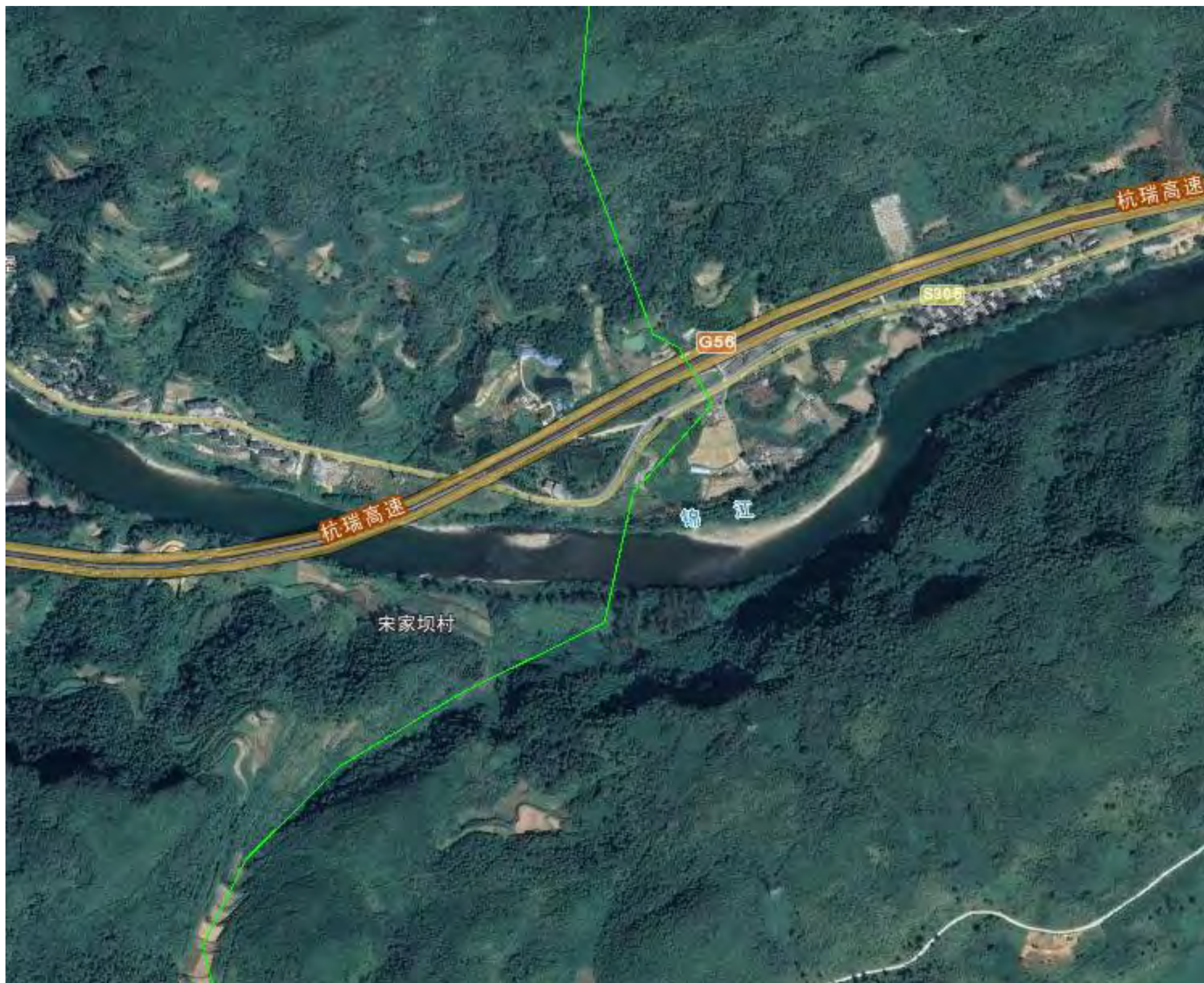


图4.5-16 天然气管线穿越锦江河特有鱼类国家级水产种质资源保护区位置关系图

2、不可避让性

茶店分输站-铜仁北门站段为南北走向，而锦江河流向整体为自西向东，几乎贯穿了整个碧江区，若要完全避开锦江河特有鱼类国家级水产种质资源保护区，向东绕行则需从湖南省经过，向西绕行得从江口县境内穿过，且需多穿越较大河流三次，因此线路无法避让该保护区。

3、线路比选

主体工程选取了东西2条线路进行比选。东线和西线两条方案线路基本信息如下：

东线方案：起于罗家垱，经龙塘，终于毛荀寨，长约2.2km。

西线方案：起于罗家挡，经烂泥田，终于毛苟寨，长约3.8km。



图4.5-17 天然气管线穿越锦江河特有鱼类保护区线路比选图

线路比选分析：东线距离短，远离村庄，协调难度小；西线管道距离长，且距离村庄较近，协调难度大，需连续翻越山坡，施工难度大，不具备定向钻施工条件。经综合比选，推荐东线方案，线路具有唯一性。

3、协调性分析

根据《铜仁市天然气县县通支线管道工程对印江河泉水鱼、太平河闵孝河特有鱼类、谢桥河特有鱼类、锦江河特有鱼类国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告》的论证结果。

工程输气管线穿越锦江河特有鱼类国家级水产种质资源保护区的核心区 1 处，所有施工方式均为不涉水的定向钻穿越，该穿越方式的天然气管线入土点和出土点均不在保护区范围内，入土点距河边最近保护区边界约为200m，出土点距河边最近保护区边界约为250m，且施工时间较短，施工期主要影响环节是管道施工环节，采用定向钻穿越方式会产生噪声、震动等影响；运营期主要影响方式是风险事故产生的影响，从而对水环境、生态环境产生影响等，不过在强化环境风险防范措施后，事故发生的概率极低，在施工期采取相应的环保措

施情况下，对保护区影响较小。工程建成运行后天然气管线不产污，场站及阀室远离河流，噪声影响轻微，对鱼类影响很小。在开展鱼类增殖放流、加强保护区管理、开展生态监测等保护措施后，切实落实管理和保护修复措施的前提下，可将工程对保护区及渔业资源的不利影响降至最低。

4.5.3与饮用水源保护区协调性分析

经过叠图比选优化，本项目管线不涉及其他水源保护区，但不可避免穿越三个地表水集中式饮用水水源保护区，分别为大龙经济开发区车坝河集中式饮用水水源保护区二级保护区（管线穿越陆域长度约 3.21km，穿越车坝河水域 0.05km）、铜仁市天生桥集中式饮用水水源保护区二级保护区（管线穿越陆域长度约 2.3km，不穿越水域）、德江县长堡镇白果坨集中式饮用水水源保护区二级保护区（管线穿越陆域长度约 1.7km，穿越乌江水域 0.23km）。

4.5.3.1 与《贵州省饮用水水源环境保护办法》符合性分析

根据《贵州省饮用水水源环境保护办法》（黔府发〔2018〕29 号）第十五条："禁止在饮用水水源一级保护区内新建（改建、扩建）与供水设施和保护水源无关的建设项目；设置与供水无关的码头和停靠船舶；从事旅游、垂钓、捕捞、游泳、水上运动和其他可能污染水体的活动。禁止在饮用水水源二级保护区内设置排污口；新建、改建、扩建有污染的建设项目；设置装卸垃圾、粪便、油渍和有毒物品的码头；葬坟、掩埋动物尸体；设置油库；经营有污染物排放的餐饮、住宿和娱乐场所；建设畜禽养殖场，敞养、放养畜禽；建设产生污染的建筑物、构筑物；采矿。

本工程不是污染类项目，只是管线经过水源二级保护区，也不在二级保护区设置排污口、油库等，根据工程布置，本项目在水源保护区内不设置施工营地、弃渣场、石料场、拌合站等临时设施，输气管线穿越时均采用地埋式定向钻铺设，且入土点和出土点均远离水源河流位于保护区外，施工期相对较短，管线铺设完毕后进行迹地清理、植被恢复，能保持与周边原有景观相协调。因此工程建设符合《贵州省饮用水水源环境保护办法》的保护规定。

4.5.3.2 大龙经济开发区车坝河集中式饮用水水源保护区

1、位置关系

铜仁市天然气管道县县通工程采用定向钻穿越大龙经济开发区饮用水源保护区，共穿越二级水源保护区陆域长度 3.21km，定向钻穿越车坝河水域 0.05km。

项目穿越水源保护区位置关系图如下。

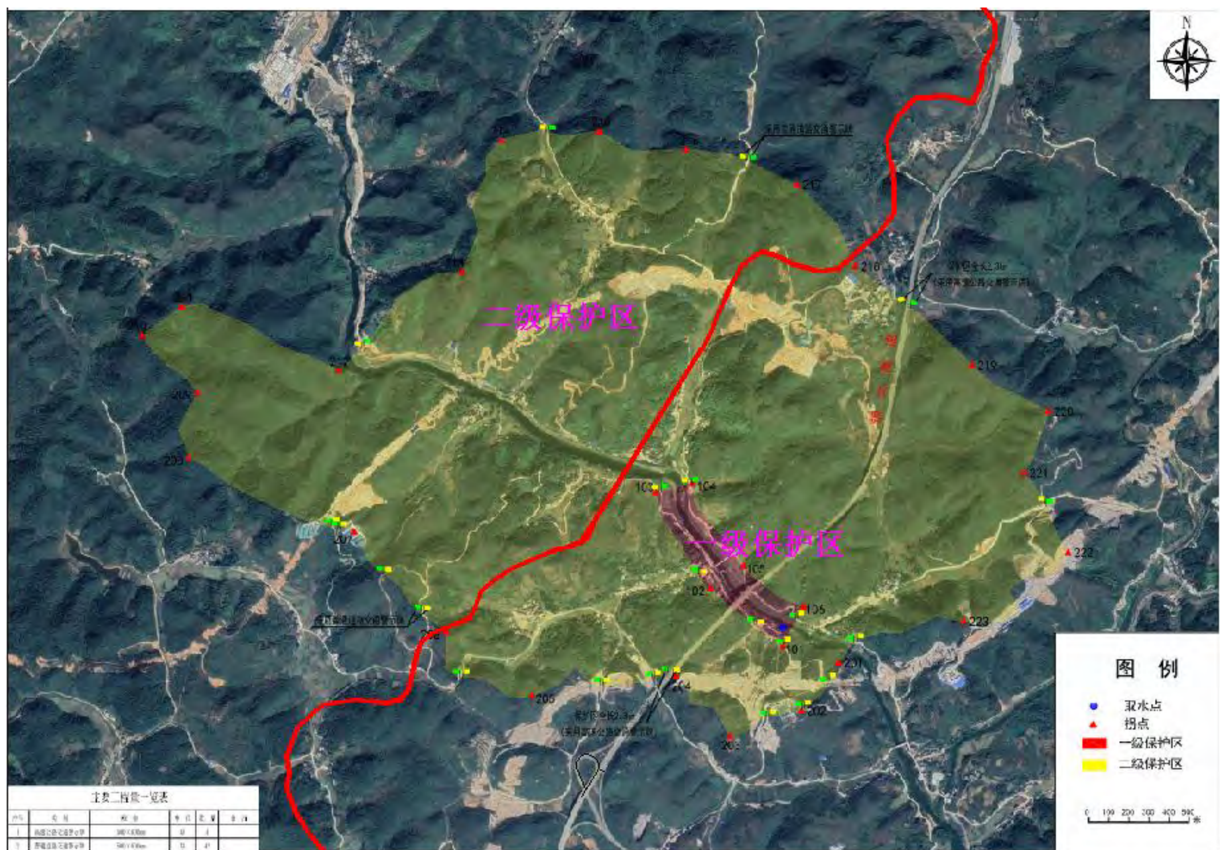


图4.5-18 项目管线穿越大龙经济开发区车坝河水源保护区位置关系图

2、不可避让性

输气管线茶店分输站-铜仁北门站段大致呈西南-东北走向从车坝河水源保护区中部穿过，该水源保护区范围较大，若要完全避开，则绕行线路较大，地面开挖和破坏会更大。

主体工程采取了东西 2 个方案进行了研究，从东侧绕开，则须穿过舞阳河湿地公园；从西侧绕开，将增加 6km 的线路，穿越高速公路的难度大，区域村寨分布较多，山体较高，难以避让，跨越河道两岸地形陡峭，施工便道难以布置，不具备定向钻的施工条件。因此，管线走向不可避免要穿越该水源保护区。

输气管线经过优化，只穿过二级保护区，不涉及一级保护区，管线距一级保护区边界最近直线距离约 400m，水源保护区内不设置施工营地、弃渣场、石料场、拌合站等临时设施，不会对水源保护区造成较大影响。



图4.5-19 管线穿越大龙经开区水源保护区线路图

表4.5-4 线路穿越车坝河水源保护区比选表

项目	中线方案	东、西线方案
管线穿越水源保护区长度（km）	二级保护区陆域 3.21km，穿越车坝河水域 0.05km	不涉及
占用生态保护红线长度（km）	不涉及	不涉及
管线对比	管线穿越车坝河水源保护区二级保护区陆域3.21km，穿越车坝河水域0.05km，穿车坝河采用定向钻方式，不会污染车坝河水质，该线线路短，对生态环境破坏较东线小。	若要完全避开车坝河水源保护区，则绕行线路较大，地面开挖和生态环境破坏会更大，从东侧绕开，则须穿过舞阳河湿地公园；从西侧绕开，需增加线路 6km，穿越高速公路难度大，且区域村寨分布较多，难以避让，穿越河道山体较高，两岸地形陡峭，施工便道难以布置，且水文地质条件较复杂，不具备定向钻的施工条件。
结论	中线方案虽涉及车坝河水源保护区，但采用定向钻方式，不会污染车坝河水质，该线线路短，对生态环境破坏较东、西线小，东西线方案虽可避开车坝河水源保护区，但需穿越舞阳河湿地公园且对生态环境的破坏较中线方案大，因此从环境保护的角度推荐中线方案。	

3、项目管线建设与水源保护区协调性分析

项目采用定向钻穿越大龙经济开发区车坝河饮用水源保护区，共穿越二级水源保护区陆域长度 3.21km，穿越车坝河水域 0.05km。

根据《中华人民共和国水污染防治法》以及《贵州省饮用水水源环境保护办法》（黔府

发〔2018〕29 号）的相关规定：“禁止在饮用水水源一级保护区内新建（改建、扩建）与供水设施和保护水源无关的建设项目；禁止在饮用水水源二级保护区内设置排污口，新建、改建、扩建有污染的建设项目。”本工程为天然气输送基础设施建设项目，地埋管线只涉及二级保护区，项目施工期不在水源保护区内设置排污口，项目运营期不在水源保护区内排污，不属于水源保护区内限制开发的建设项目。根据工程布置，本项目在水源保护区内不设置施工营地、弃渣场、石料场、拌合站等临时设施，输气管线穿越时均采用地埋式定向钻铺设，且入土点和出土点均远离水源河流位于保护区外，施工期相对较短，管线铺设完毕后进行迹地清理、植被恢复，能保持与周边原有景观相协调。因此工程建设符合水源保护相关办法的保护规定。

总体来说，项目天然气管道在这一段选线具有不可避让性和唯一性，管线采用定向钻穿越大龙经济开发区车坝河饮用水源保护区，管线入土点和出土点均远离车坝河，在施工期采取相应的环保措施，防止污水、固体废物等进入保护区及河流，对大龙经济开发区车坝河饮用水源保护区影响较小。

4.5.3.3 铜仁市天生桥集中式饮用水水源保护区

1、位置关系

铜仁市天然气管道县县通工程采用定向钻埋管穿越铜仁市天生桥集中式饮用水水源保护区二级保护区（管线穿越陆域长度约 2.3km，不穿越水域）。



图4.5-20 项目管线穿越铜仁市天生桥集中式饮用水水源保护区位置关系图

2、不可避让性

输气管线茶店分输站-铜仁北门站段大致呈西南-东北走向从铜仁市天生桥水源保护区东部穿过，该水源保护区范围较大，若要完全避开，则绕行线路较大，地面开挖和破坏会更大。

主体工程选取了东西 2 条线路进行比选。若从东侧绕开，则须穿过城市中心区和城市规划区，不具备条件；从西侧绕开，山体较高，且须两次跨河，两岸地形陡峭，水文地质条件较复杂，施工便道难以布置，无法实现定向钻的施工条件。因此，管线走向不可避免要穿越该水源保护区。

输气管线经过优化，只穿过二级保护区，不涉及一级保护区，管线距一级保护区边界最近直线距离约 500m，水源保护区内不设置施工营地、弃渣场、石料场、拌合站等临时设施，施工期短，不会对水源保护区造成较大影响。



图1.1-1 **项目管线穿越天生桥水源保护区线路比选图**

表4.5-5 线路穿越天生桥水源保护区比选表

项目	中线方案	东、西线方案
管线穿越水源保护区长度（km）	二级保护区陆域 2.3km，不涉及水域	不涉及
占用生态保护红线长度（km）	不涉及	不涉及

项目	中线方案	东、西线方案
管线对比	管线穿越天生桥水源保护区二级保护区陆域2.3km，不涉及水域，不会污染水源水质，该线线路短，采用定向钻穿越方式，对生态环境破坏小。	若要完全避开天生桥水源保护区，则绕行线路较大，地面开挖和生态环境破坏会更大，从东侧绕开，则须穿过城市中心区和城市规划区；从西侧绕开，须跨河两次，两岸山体较高，地形陡峭，施工便道难以布置，不具备定向钻施工条件。
结论	中线方案虽涉及天生桥水源保护区，但不涉及水域，不会污染河流水质，该线线路短，地面开挖和生态环境破坏较东、西线小，东、西线方案虽可避开车坝河水源保护区，但需从城区经过，环境风险较高，施工难度极大且对生态环境的破坏较中线方案大，因此从环境保护的角度推荐中线方案。	

3、项目管线建设与水源保护区协调性分析

根据《中华人民共和国水污染防治法》以及《贵州省饮用水水源环境保护办法》（黔府发〔2018〕29 号）的相关规定："禁止在饮用水水源一级保护区内新建（改建、扩建）与供水设施和保护水源无关的建设项目；禁止在饮用水水源二级保护区内设置排污口，新建、改建、扩建有污染的建设项目。"本工程为天然气输送基础设施建设项目，地埋管线只涉及二级保护区，项目施工期不在水源保护区内设置排污口，项目运营期不在水源保护区内排污，不属于水源保护区内限制开发的建设项目。根据工程布置，本项目在水源保护区内不设置施工营地、弃渣场、石料场、拌合站等临时设施，输气管线穿越时均采用地埋式定向钻铺设，且入土点和出土点均远离水源河流位于保护区外，施工期相对较短，管线铺设完毕后进行迹地清理、植被恢复，能保持与周边原有景观相协调。因此工程建设符合水源保护相关办法的保护规定。

总体来说，项目天然气管道在这一段选线具有不可避让性和唯一性，管线采用定向钻地埋铺设穿越铜仁市天生桥集中式饮用水水源保护区，在施工期采取相应的环保措施，防止污水、固体废物等进入保护区及河流，对铜仁市天生桥集中式饮用水水源保护区影响较小。

4.5.3.4 德江县长堡镇白果坨集中式饮用水水源保护区

1、位置关系

铜仁市天然气管道县县通工程采用定向钻穿越德江县长堡镇白果坨集中式饮用水水源保护区二级保护区（管线穿越陆域长度约 1.7km，穿越乌江水域 0.23km）。



图4.5-21 项目管线穿越德江县长堡镇白果坨集中式饮用水水源保护区位置关系图

2、不可避让性

输气管线德江分输站-林平分输清管站段大致呈西北-东南走向从白果坨水源保护区中部穿过，该水源保护区范围较大，若要完全避开，则绕行线路较大，地面开挖和破坏会更大。

主体工程选取了南北 2 个方案进行了研究，从南侧绕开，则要穿过白果坨湿地公园，区域分布村寨较多，难以避让，且与乌江航道规划冲突；从北侧绕开，绕行线路很大，林平分输清管站和两端的阀室将重新选址，且沿线山体较高，水文地质条件较复杂，穿越乌江时两岸地形陡峭，施工便道难以布置，难以实现定向钻施工条件。因此，管线走向不可避免要穿越该水源保护区。

输气管线经过优化，只穿过二级保护区，不涉及一级保护区，管线距一级保护区边界最近直线距离约 450m，水源保护区内不设置施工营地、弃渣场、石料场、拌合站等临时设施，施工期短，不会对水源保护区造成较大影响。

表4.5-6 线路穿越白果坨水源保护区比选表

项目	中线方案	南、北线方案
管线穿越水源保护区长度（km）	二级保护区陆域 1.7km，穿越乌江水域 0.23km	不涉及
占用生态保护红线长度（km）	0.23	0.36km

项目	中线方案	南、北线方案
管线对比	管线穿越白果坨水源保护区二级保护区陆域1.7km，穿越乌江水域0.23km，穿乌江采用定向钻方式，不会污染乌江水质，该线线路短，地面开挖和生态环境破坏较东线小。	若要完全避开白果坨水源保护区，则涉及的生态保护红线较中线方案长，地面开挖和生态环境破坏会更大。从南侧绕开，则须穿过白果坨湿地公园，区域分布村寨较多，难以避让，且与乌江航道规划冲突；从北侧绕开，绕行线路很大，林平分输清管站和两端的阀室将重新选址，乌江两岸地形陡峭，施工便道难以布置，难以实现定向钻施工条件。
结论	中线方案虽涉及白果坨水源保护区，但穿乌江采用定向钻方式，不会污染乌江水质，该线线路短，地面开挖和生态环境破坏较东线小，与乌江航道规划不冲突，南、北线方案虽可避开白果坨水源保护区，但涉及的生态保护红线较中线方案长，还需穿越白果坨湿地公园且对生态环境的破坏较中线方案大，与乌江航道规划冲突，因此从环境保护的角度推荐中线方案。	

2、项目管线建设与水源保护区协调性分析

根据《中华人民共和国水污染防治法》以及《贵州省饮用水水源环境保护办法》（黔府发〔2018〕29 号）的相关规定：“禁止在饮用水水源一级保护区内新建（改建、扩建）与供水设施和保护水源无关的建设项目；禁止在饮用水水源二级保护区内设置排污口，新建、改建、扩建有污染的建设项目。”本工程为天然气输送基础设施建设项目，地埋管线只涉及二级保护区，项目施工期不在水源保护区内设置排污口，项目运营期不在水源保护区内排污，不属于水源保护区内限制开发的建设项目。根据工程布置，本项目在水源保护区内不设置施工营地、弃渣场、石料场、拌合站等临时设施，输气管线穿越时均采用地埋式定向钻铺设，且入土点和出土点均远离水源河流位于保护区外，施工期相对较短，管线铺设完毕后进行迹地清理、植被恢复，能保持与周边原有景观相协调。因此工程建设符合水源保护相关办法的保护规定。

总体来说，项目管线采用定向钻穿越德江县长堡镇白果坨集中式饮用水水源保护区，管线入土点和出土点均远离乌江且位于保护区外，在施工期采取相应的环保措施，防止污水、固体废物等进入保护区及河流，对德江县长堡镇白果坨集中式饮用水水源保护区影响较小。

4.6施工期环境影响因素分析

4.6.1施工期工艺及产污特点

4.6.1.1 站场施工工艺流程及产污图

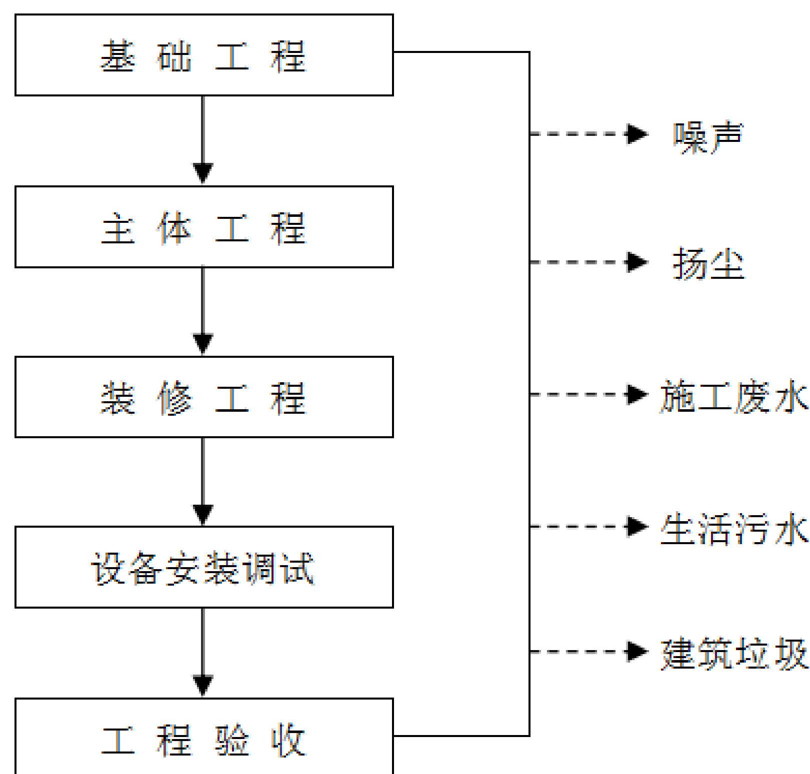


图4.6-1 站场施工工艺流程及产污图

管道工程的站场的建设主要是各类建筑物的基础开挖，由于站场的占地面积较小， 挖方量较小，加之站场是管道的永久性工作站场，有生活和工作区，绿化和治理程度高，水土流失轻微。站场施工首先进行场地平整，土石方开挖前剥 离表层熟土集中堆 放，用于后期覆土利用。站场各类建筑物（包括沟道）基础开挖，视开挖基坑大小、 深浅和相邻间距，拟采用机械施工与人工施工相结合的方法，机械以铲运机、推土机为主，人工则配合机械进行零星场地或边角地区的开挖及平整，机械或手推车输送； 对于成片基础，采用开挖，反之，采用单独或局部成片的开挖方式。

施工中修建场地排水，填方段修筑挡土墙，挖方段按设计边坡开挖，坡脚设临时排水沟。场地平整后进行建筑物及设备的建设与安装，同时将地面硬化。 场地地面填高利用推土机摊平，每层厚度不超过 0.3m，用振动碾压机辅以电动冲击夯压实，土石方随拉随用，避免二次搬运产生水土流失。基坑开挖采用挖掘机挖土，开挖至设计标高上方 0.3m 时，改用人工挖土。开挖土方暂时堆放在指定地点，供基础回填使用。施工过程中地基开挖，以及大型

机械对地表的剧烈扰动，将使土壤的理化性质发生一定的变化，部分裸露的地表容易受到雨水溅蚀和面蚀，建设期水土流失量将明显增加。待工程完工后进行整地，空间部位进行绿化。

4.6.1.2 管道施工工艺流程及产污图

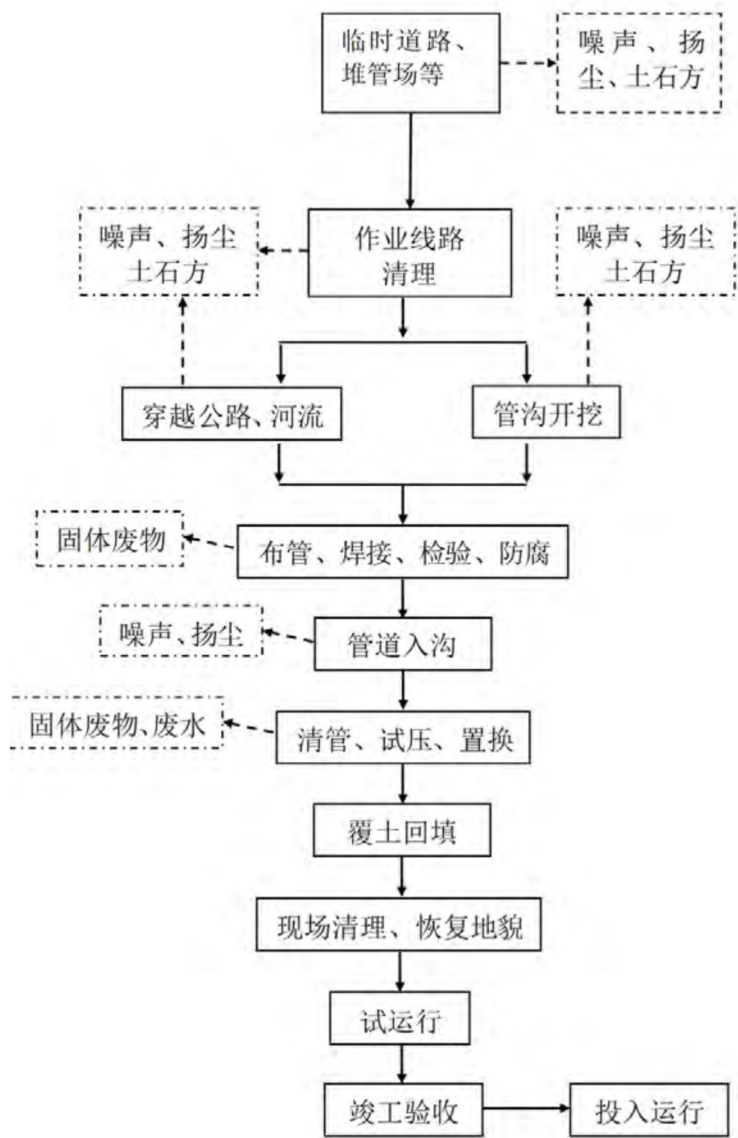


图4.6-2 一般管道施工工序及主要产污环节

（1）管线施工工艺

1）管沟开挖

一般地段管沟采取机械开挖，部分特殊地段采用人工开挖。管沟开挖前应先确定地下设施分布情况，经确认无其他地下设施，且有足够的操作空间的地段可采用机械方式开挖；在能够确定地下设施准确位置的地方，地下设施两侧各 3m 范围内应采用人工方式开挖管沟，并对开挖出来的地下设施给予必要的保护；对于重要地下设施，开挖前应征得其产权部门同意，必要时应在其监督下开挖。

在耕作区开挖管沟时，应将表层耕植土与下层土分开堆放，下层土放在靠近管沟一侧，回填时，先用下层土回填，最后再回填耕植土。若是在雨季施工，应对开挖出来的土方进行保护，防止水土流失。每段管沟的开挖应和管道焊接、下沟回填紧密结合。

2）穿越河流、公路、铁路

小型河流、沟渠穿越一般采用开挖沟埋方式穿越，大型河流穿越主要采用定向钻的方式；穿越高速公路、国道、省道，采用顶管方式；穿越县级公路、专用公路及沥青、水泥路面等级公路均采用套管进行保护；其余公路及乡村道路穿越采用无套管直埋。有套管穿越公路时，套管顶的埋深不小于 1.2m，套管伸出公路边沟外不小于 2m。无套管穿越公路时，管顶的埋深不小于 1.2m。保护套管均采用钢筋混凝土套管，并满足强度及稳定性要求。对铁路穿越，如铁路部门没有特殊要求的，按照顶管穿越设计；铁路部门要求用箱涵的，按照铁路部门的要求设计。套管（箱涵）顶至路轨底的最小埋深不小于 1.7m，套管（箱涵）伸出铁路用地边界外不小于 2m。

3）管道焊接与焊缝检查

① 管道焊接

本工程全线以半自动焊接为主，局部困难地段可采用操作相对简便灵活的手工焊进行焊接施工。

②焊缝检查

管道环焊缝质量在外观检查合格后需对管道的环焊缝进行全周长 100%射线检测和 20%超声波复检。弯管与直管段连接焊缝、未经试压的管道碰口焊缝均应进行 100%超声波探伤和 100%射线照相复检；站场上下游各 200m、阀室上下游各 50m、二级及以上公路穿越的管道焊缝，也均应进行 100%超声波 探伤和 100%射线照相复检。管道的射线检测和超声波检测执行《石油天然气钢质管道无损检测》（SY/T4109-2013）要求，合格标准为II级及以上。

4）管道入沟及覆土回填

管道敷设为沟埋敷设，为有效保护耕作层，一般采取分层开挖，分层堆放，分层回填的原则。管道焊接组装完毕，应及时分段下沟。管道下沟时沟壁应考虑草袋等填垫物，平缓下沟，避免损伤绝缘层和使管道受力不均。管道下沟后，管道应与沟底表面贴实且放到管沟中心位置。如出现管底局部悬空应用细土填塞，不得出现浅埋。管沟回填应先用细土回填至管顶以上 0.3m，才允许用土、砂或粒径小于 250mm 的碎石回填并压实。管沟回填土高度应

高出地面 0.3m。石方地段的管沟应超挖 0.2m，并采用细土垫实超挖部分，以保护管道外防腐层。

5）清管、试压和置换

管道投产前应进行清管、试压和对管道内的空气进行置换。清管排放口和吹扫口不得设置于人口密集区。试压设备和管线 50m 范围内在升压过程中为试压禁区，试压时应对试压禁区内的人员进行疏散并设专人看守。管道一般以公路、河流等为节点进行分段清管试压。

①清管

管道在下沟回填后进行分段清管和分段试压。进行分段试压前必须采用清管器进行分段清管，清管次数不少于 4 次。清管时应及时检查清管效果，应将管道内的水、泥土、杂物清理干净，采用尼龙清管器时，以每 10km 长管道排出的污物不大于 0.18kg 为合格。

②试压

管道试压分为强度试压与严密性试压两阶段进行，严密性试压应在强度试压合格后进行。

《输气管道工程设计规范》（50251-2015）中 11.2.3 条规定：位于三、四级地区的管段应采用水作实验介质。本项目所在地属三级地区，采用水作实验介质。自然保护区地势比管线高，试压水排向周边水体后不会排入自然保护区，对保护区影响较小。若采用空气或氮气试压，则需采用空压机，空压机噪声大，对环境影响相对更大。且规范明确指出气体试压失败致管道爆裂比用水试压致管道爆裂产生的危害要大得多，安全风险也较大。因此，采用水试压更为合理。

试压前为排尽管道内空气，采取先装入注水清管器隔离后注水的方法，以水推动清管器将整个管段注满水。注满水后在试压管道两端压力稳定之后，且水温、管壁、设备壁的温度大致相同时方可升压。先升至 30%强度试压压力，稳压 15 分钟；再升至 60%强度试验压力，稳压 15 分钟。稳压期间对管道进行检查，无异常现象，升至强度试压压力。强度试压合格后，缓慢降压至严密性试压压力，进行严密试压。压力试验合格后，管道泄压时，应缓慢开启泄压阀，以每分钟不超过 0.1MPa 的速度连续降压到 40%试压压力后，继续以每分钟不超过 0.2MPa 的速度连续降压，降压到管线内静水压力为 0.1MPa 时结束。排水管段应设置流量计，并做好记录。管段试压结束后不允许先开阀门自然排水，而应在采用压缩空气推动排水清管器行走时再开启末端阀门进行排放，保证不形成管内气袋。试压管段排水以不再排出游离水为合格。

③干燥

管道在投产之前须进行管道内水分的清除和管道干燥。管道干燥的方法采用干燥空气法（用露点低于-40℃干燥空气）。管道干燥时，在管道末端配置水露点分析仪，干燥后排出气体水露点值应连续 4h 低于-20℃（常压下的露点），变化幅度不大于 3℃为合格。

④置换

管道内空气的置换在强度试压、严密性试压、吹扫清管、干燥合格后进行。应采用低压氮气或其他无腐蚀、无毒害性的惰性气体作为介质，站间进行全线置换。置换过程中置换气体应排至放空系统放空。放空口应远离交通线和居民点，应以放空口为中心设立半径为 300m 的隔离区。放空隔离区内不允许有烟火和静电火花产生。置换管道末端、阀室以及站场应配备气体含量检测设备，当置换管道末端放空管口气体含氧量不大于 2%时即可认为置换合格。当天然气与氮气进行置换时，置换过程中管道内气流速度不应大于 5m/s，同时，置换管道末端以及站场应配备气体含量检测设备，当天然气中甲烷含量与上游来气天然气甲烷含量连续三次一致，视为置换合格。

6）管道防腐

为保证管道的长期安全运行，管道外防腐采取外防腐层加阴极保护的联合保护方案，管道防腐工作在运至场地之前完成。

防腐补口工艺：

管口清理→管口预热→管口表面处理→管口加热、测温→热收缩带安装→加热热收缩带→检查验收→填写施工、检查记录

7）线路附属构筑物

本工程管道沿线应设置里程桩、转角桩、交叉桩、加密桩、警示牌、标识带等标志，执行《油气管道地面标识设置规范》（SY/T6064-2017）,可参考参照《油气管道线路标识通用图集》（CDP-M-OGP-PL-008-2013-2）。

8）站场建设

本项目站场建设主要包括场地平整以及设施设备的安装建设。

9）临时工程

本项目临时工程主要包括临时便道、临时堆管场等，建设内容主要包括道

路施工、场地平整等。

（2）穿越工程施工

1）公路穿越

管道穿越位置，宜选在稳定的公路路基下，尽量避开石方区、高填方区、路堑和道路两侧为半挖半填的同坡向陡坡地段。管道穿越公路应垂直交叉通过。必须斜交时，斜交角度大于 60°。路基下面的管段不允许出现转角或进行平、竖面曲线敷设。

管道穿越高速公路、国道、省道，采用顶管方式。

顶管穿越施工：按照施工图用经祎仪确定好穿越位置，在穿越点原中心线离路边 15m 处开挖操作坑，操作坑的深度按设计要求。操作坑挖好后，制作砼背墩和砼地坪，在砼地坪制作过程中留积水坑，待砼初凝期七天后，开始顶管施工。顶管施工先按设计要求找好顶管中心位置，并搭设砼套管滑道。对放线位置确实度近一步检验，确定无误后开始挖掘套管引坑，在套管引坑形成 2m 左右开始往洞内用 100—200T 的液压顶管器将套管顶入，检查无误用同样的方法对第二切套管进行顶进至止整个穿越管道形成。

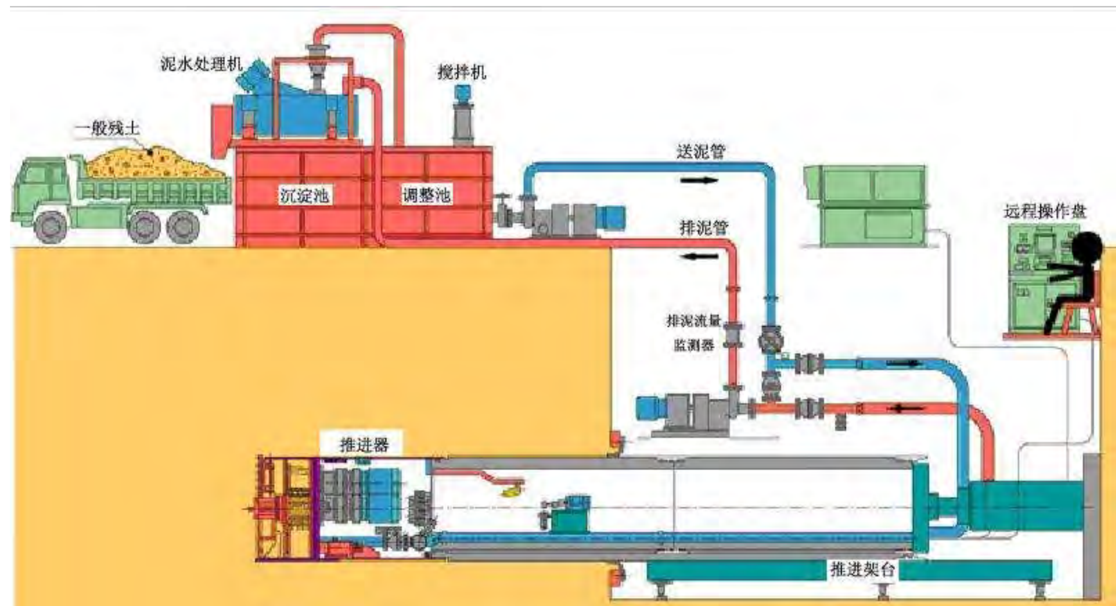


图4.6-3 顶管施工工艺示意图

沟埋穿越施工：穿越其他沥青路、水泥路、机耕道等多次穿越，为节省投资，加快施工进度，采用开挖+轮套管方式，并采用混凝土套管加以保护，套管顶距离地面的埋深， 距公路边沟底面不应小于 0.5m，套管两端伸出公路路阶或排水沟不应小于 2.0m，套管两端与内管之间的环形空间应进行防水密封，并在距管顶以上 500mm 处设置警示带。施工完毕后，做好路面恢复。

2）铁路穿越

管道穿越铁路位置选在稳定的铁路区间、稳定的路堤、路基下，避开石方区、开挖沟埋区、高填方区和两侧为半挖半填的同坡向陡坡限制地段或地下水位较高等不良地段，施工场地应平坦，交通方便。管道穿越铁路应从路基下垂直交叉通过。

对铁路穿越，如铁路部门没有特殊要求的，按照顶管穿越设计；铁路部门要求用箱涵的，

按照铁路部门的要求设计。套管（箱涵）顶至路轨底的最小埋深不小于 1.7m，套管（ 箱涵）伸出铁路用地边界外不小于 2m。

施工流程：

施工准备—管道组对焊接—管道试压—管道补口补伤—箱涵穿越验收—开挖发送沟及接受坑—安装支撑块—主管线穿越 4 套管光缆套管安装—箱涵端部封堵及排气管安装—回填及地貌恢复—附属设施安装

施工准备：

穿越铁路处管道的中心粧和水准点进行核对。以管道中心线为测量基准线，测出箱体预制端线和墙身位置。放出工作坑开挖线、箱体顶进就位线，并撒石灰标出。

开工前预先与铁路主管部门联系，按照铁路部门的要求办理穿越施工手续， 设置相应的警示标志。应向铁路等有关部门了解清楚穿越地段内地下是否有通 讯线路、管道等设施，对于此类设施应请主管部门的有关人员现场指定位置，人工开挖，使之暴露，保护方案应得到铁路主管部门认可。

穿越管道组对、焊接：

管道组对、焊接选择在穿越点较宽阔的一侧，预制的管道布管线与穿越箱涵的中心线平行，管道组对、焊接工艺规程与主线路相同，穿越段全部环向焊缝均进行 100% 射线照相和 100% 超声波探伤检验。焊接完成后进行管道临时封堵，防止异物进入管道。

管道试压：

本穿越管线组装完毕后必须先清管，然后单独进行强度和严密性试压。以洁净、无腐蚀性水为试压介质，_强度试验压力为 18Mpa，稳压 4h，严密性试验压力为 12Mpa，稳压时间为 24h。试压完成后应缓慢卸压，卸压过程要有专人看护，至到压力降为常压。将管道内的水排放干净，割掉试压头，用盲板将管端临时封堵。管道清管试压按照相关技术规范进行。

管道补口补伤：

本项目管线穿越段采用低温固化型三层 PE 加强级外防腐，现场补口采用高 温型辐射交联聚乙烯热收缩带。补口补伤完成后对管体进行全面检漏，对漏点进行补伤。

箱涵穿越的验收：

铁路穿越段箱涵穿越完毕后，及时与监理部门、铁路管理部门对箱涵穿越位置、标高进行验收，并与箱涵施工单位进行工序交接。

开挖发送沟和接受坑：

主管线安装前，根据穿越主管线的长度，挖出管道发送沟，发送沟比穿越 段长 5m 左

右，与顶箱涵作业坑相连，管沟开挖的坡度深度应符合设计和规范的要求。接受坑的长度根据穿越管道的位置确定。

安装支撑块：

穿越管道的试压完成后，进行补口、补伤及管体全面检漏，然后进行支撑块的安装。

管线穿越：

根据穿越段管线长度以及管径、壁厚不同将己试压合格的管段用两台或多 台吊管机吊入沟内，按设计图纸要求安装好箱涵与主管之间的支撑管卡，缓慢地穿入套管中。操作时，吊管机和卷扬机的配合应协调一致，由专人指挥。示意图如下：

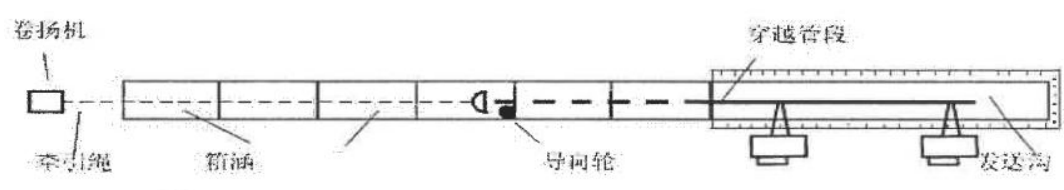


图4.6-4 管线穿越示意图

完成穿越管段的穿越工作后，及时进行管线连头施工。并按设计要求进行箱涵与主管之间的封堵工作和阴极保护工作。并按设计要求进行标志桩的安装。

回填、恢复地貌：

在穿越主管连头工程完毕后，将穿越施工中留下的废钢铁、防腐材料及其它废弃物等全部清除。并进行回填，靠近铁路两侧的回填土应夯实，恢复排水沟等道路设施。路旁有电缆线或管道的应按图纸的要求进行相应防护后回填，并恢复至原地貌。

3）水域穿越工程

管道穿越小型河流、沟渠可根据不同地质条件，采用混凝土加重块连续覆盖或现浇水下不分散混凝土稳管。在有冲刷的河流，管顶埋深应在设计洪水冲刷线以下大于 0.5m。无冲刷水域应在河床底下大于 1.5m。河床为基岩时，嵌入基岩深度大于 0.5m，现浇混凝土封顶。管沟施工方法设计时视各条河详勘时的实际水文、地质和地形情况决定，一般采用围堰引流或直接开挖的方式。

本工程大型河流及敏感区穿越主要采用定向钻的方式。

①开挖方式

开挖方式穿越河流工艺适合于管沟开挖成沟容易、河床地层稳定的河流，施工作业一般选在枯水期进行。

首先在河流一侧开挖导流渠，然后在穿越管道上下游各 12m 处（如管线埋深较深，可根据现场情况加大距离）修筑两条拦水坝，坝顶宽度及坡比应视河水深度、 流速及河床情

况而定，一般顶宽 3m ，设备通道的筑坝顶宽应为 5m，坡比 1:2。坝体高于水面 lm ，坝体平均高度为 4m。上下游拦水坝均采用麻袋或草袋装土砌筑，坝体的外侧为麻袋、内侧为草袋。考虑到坝体的防渗功能，可在两条坝的迎水面上用无纺布作防渗层，在施工期间派人定时进行巡检，防止有河水将坝体冲垮。完成围堰后，立即用抽水泵将围堰内的明水进行强排。然后开挖河床管沟，采用管段上加混凝土压块进行稳管处理，管道埋深在河底稳定层中，管顶埋深约在冲刷层以下 lm， 回填物由下至上由细到粗， 河床底砌筑干砌片石，两岸陡坡设浆砌块石护岸。

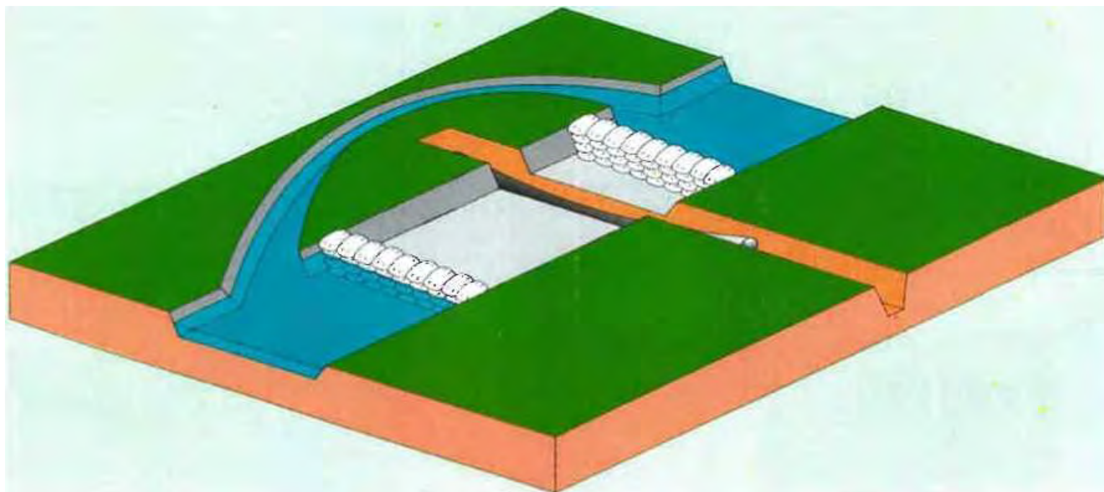


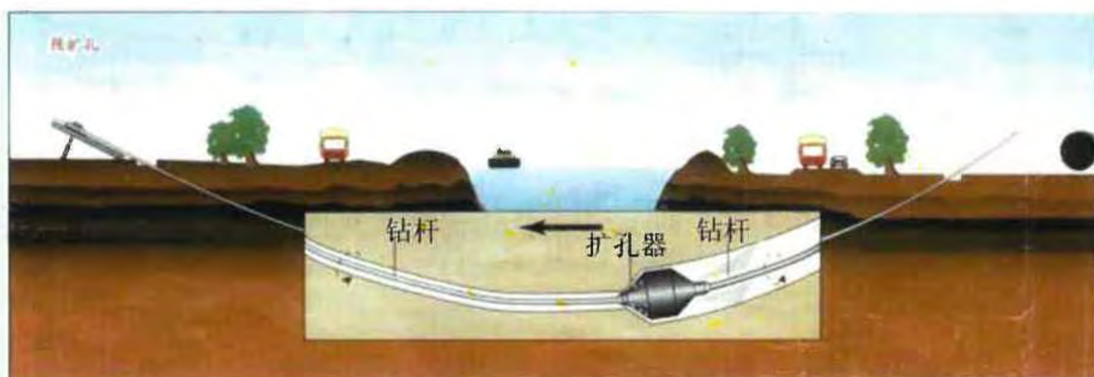
图4.6-5 围堰开挖作业带示意图

②定向钻施工方式

定向钻穿越是应用垂直钻井中所采用的定向钻技术发展起来的。其施工方法是先用定向钻机钻一导向孔，当钻头在对岸出土后，撤回钻杆，并在出土端连接一个根据穿越管径而定的扩孔器和穿越管段。在扩孔器转动(配以高压泥浆冲切)进行扩孔的同时， 钻台上的活动卡盘向上移动， 拉动扩孔器和管段前进，使管段敷设在扩大了的孔中，施工示意见下图。



钻导向孔示意图



预扩孔示意图



图4.6-6 定向钻施工工艺示意图

4.6.2施工期污染物产生及排放情况

4.6.2.1 施工期废气

本工程施工期主要的大气污染物是扬尘、粉尘、施工机械、车辆排放的废气、管道焊接产生的焊接烟尘、防腐补口废气。其中，扬尘和粉尘主要来源于管沟及场地开挖、材料运输撒落和运输产生的二次扬尘。

（1）施工扬尘

站场及阀室建设、管沟开挖、车辆运输、管沟回填以及临时道路、管道堆场等临时施工

设施建设时将产生扬尘，影响起尘量的因素包括管沟开挖起尘量、施工渣土堆场起尘量、进出车辆泥砂量以及起尘高度、采取的防护措施、空气湿度、风速等。由于开挖埋管及站场建设过程为逐段进行，施工期较短，在加强管理的情况下，开挖过程产生的扬尘较少。

（2）机械燃料废气

在站场及阀室、管道建设过程，会使用工程机械和运输车辆，其工作时排放的尾气主要污染物是 CO、碳氢化合物等。由于本项目是线性工程，站场及阀室建设工程量也不大，各个作业点施工期较短，产生的废气量较小，项目施工现场位于开阔地带，有利于废气扩散，且施工机械排放的尾气具有间歇性和流动性，该类污染源对大气环境的影响较轻。

（3）焊接烟尘

本工程主线路焊接以焊条电弧焊根焊+自保护药芯焊丝半自动焊填充盖面的半自动焊接方式为主。焊接过程中将产生少量焊接烟尘，焊接烟尘的排放具有分散、间断排放和排放量小的特点。

焊接烟气中的烟尘是一种十分复杂的物质，已在烟尘中发现的元素多达 20 种以上，其中含量最多的是 Fe、Ca、Na 等，其次是 Si、Al、Mn、Ti、Cu 等。焊接烟尘中的主要有害物质为 Fe_2O_3、SiO_2、MnO、HF 等，其中含量最多得为 Fe_2O_3，一般占烟尘总量的 35.56%，其次为 SiO_2，其含量占 10-20%，MnO 占 5-20%左右。焊接烟气中有毒有害气体的成分主要有 CO、CO_2、O_3、NOx、CH_4 等，其中以 CO 所占的比例最大。

项目有毒有害气体产生量不大，气体成分复杂，焊接废气主要来源于焊条，少量来自被焊工件。根据《焊接车间环境污染及控制技术进展》中有关资料，取焊条产尘系数为 7g/kg，根据估算，本项目整条管线焊条用量为 19.65t/a，则焊接烟尘产生量为 0.138t。

（4）防腐补口废气

项目外防腐涂层加牺牲阳极阴极保护的联合方案。钢质管道外防腐层均采用加强级三层PE外防腐层，补口、补伤采用环氧底漆型的三层结构辐射交联聚乙烯热收缩套（带)，弯头采用带环氧底漆型的三层结构辐射交联聚乙烯热收缩套搭接包覆方式防腐。根据类似项目分析，防腐补口时会产生一定的有机废气，其主要污染因子为非甲烷总烃。项目防腐补口的位置较少，同时采用环氧底漆型的三层结构辐射交联聚乙烯热收缩套（带)，非甲烷总烃产生量较小。

根据类似项目类比分析，每次补口、补伤产生的非甲烷总烃约为，根据估算，本项目整条管线补口、补伤次数为58950次，则防腐补口过程非甲烷总烃产生量为0.036t。

4.6.2.2 施工期废水

本工程施工过程中产生的废水主要为施工人员的生活污水，车辆、机械设备的冲洗废水以及管道试压废水。

（1）生活污水

输气管道施工人员大部分为附近村民，全部采用租用沿线民房的形式，不单独设置生活营地，施工期生活污水用水量约 35m^3/d，排污系数按 0.8 计算，生活污水产生量约 28m^3/d，生活污水主要污染物为 COD、BOD_5、NH_3-N。

（2）车辆、机械设备的含油废水

项目施工时会使用一些机械设备，运输管道需要车辆，一般情况下，都会产生含油冲洗废水，但此部分废水的量少、排放较为分散，根据估算，其产生量约为 2m^3，污染因子以 SS 和石油类为主。本环评要求在施工现场设置隔油沉淀池，车辆、机械设备的冲洗废水，经隔油沉淀处理后回用，不外排。

（3）顶管及定向钻施工过程产生的泥浆水

项目管线穿越德江白果坨湿地公园、水源保护区和水产种质资源保护区等均采用定向钻施工工艺，在进行钻孔过程中，会产生一定的泥浆废水，项目定向钻施工总长度为3792.7m，泥浆废水产生总量为1243t，主要污染物为SS、石油类。

（4）围堰施工过程产生的泥浆水

项目管线穿越小型河流及沟渠约80余处，施工时尽量在枯水期进行，80%以上沟渠都可以在枯季无水时进行开挖施工，剩余约20%，16处需要采取围堰施工，围堰施工过程会产生一定的泥浆废水，根据估算，泥浆废水产生总量为640t，主要污染物为SS、石油类。

（5）管道试压废水

按地区等级和地形特点对试压管段进行分段试压，单段试压长度一般不超 过24km 。管道工程清管、试压一般采用无腐蚀性的清洁水进行分段试压，可重复利用，试压用水重复利用率可达50%以上，管道试压后平均废水排放量约为625kg/km。总排放量约243.75t，主要污染物为SS、石油类。

4.6.2.3 施工期噪声

噪声源主要来自施工作业机械，如挖掘机、电焊机、运输车辆、柴油发电机等，其强度在 83~96dB(A)之间；本项目管线及场站施工过程主要施工机械噪声源强见下表。

表4.6-1 施工期主要施工机械噪声源强

序号	机械设备名称	噪声源强 dB(A)
1	挖掘机	84
2	推土机	86
3	吊管机	86
4	电焊机	83
5	切割机	93
6	载重汽车	88
7	空压机	88
8	振捣棒	83
9	电钻	93
10	电锤	93
11	柴油发电机	96

4.6.2.4 施工期固体废弃物

施工期固体废弃物主要包括生活垃圾、各种施工废料、清管废渣、泥浆和弃土。

（1）施工人员生活垃圾

本项目站场及阀室、管线分段、分期施工，生活垃圾按 0.5kg/人，施工高峰期生活垃圾产生量为 300kg/d。在各施工区设立定点生活垃圾收集点，施工中产生的生活垃圾经分类收集后，定期清运交由当地环卫部门处理。

（2）施工废料

施工废料主要为废焊条、防腐补口废料及废弃管材以、施工器械维修废物等。

项目在施工现场设立定点废料处，废弃管材能够回收的进行回收利用，不能回收的应当采取有偿委托清运处理。废焊条、防腐补口废料集中收集，定时清运和生活垃圾一起进行处理。

施工器械大型故障均运送到专业的维修厂进行检修，施工现场仅进行小型的施工器械修理，产生的维修废物较少，其中含有废机油、废乳化液、废液压油等少量危险废物，产生量约 0.6t/a，在施工场地设置危废暂存间，集中收集后运送到有处置资质单位处理。

（3）废建筑垃圾及泥浆

项目在施工现场设立定点废料处，产生的少量建筑垃圾直接用于场地平整和道路填筑。

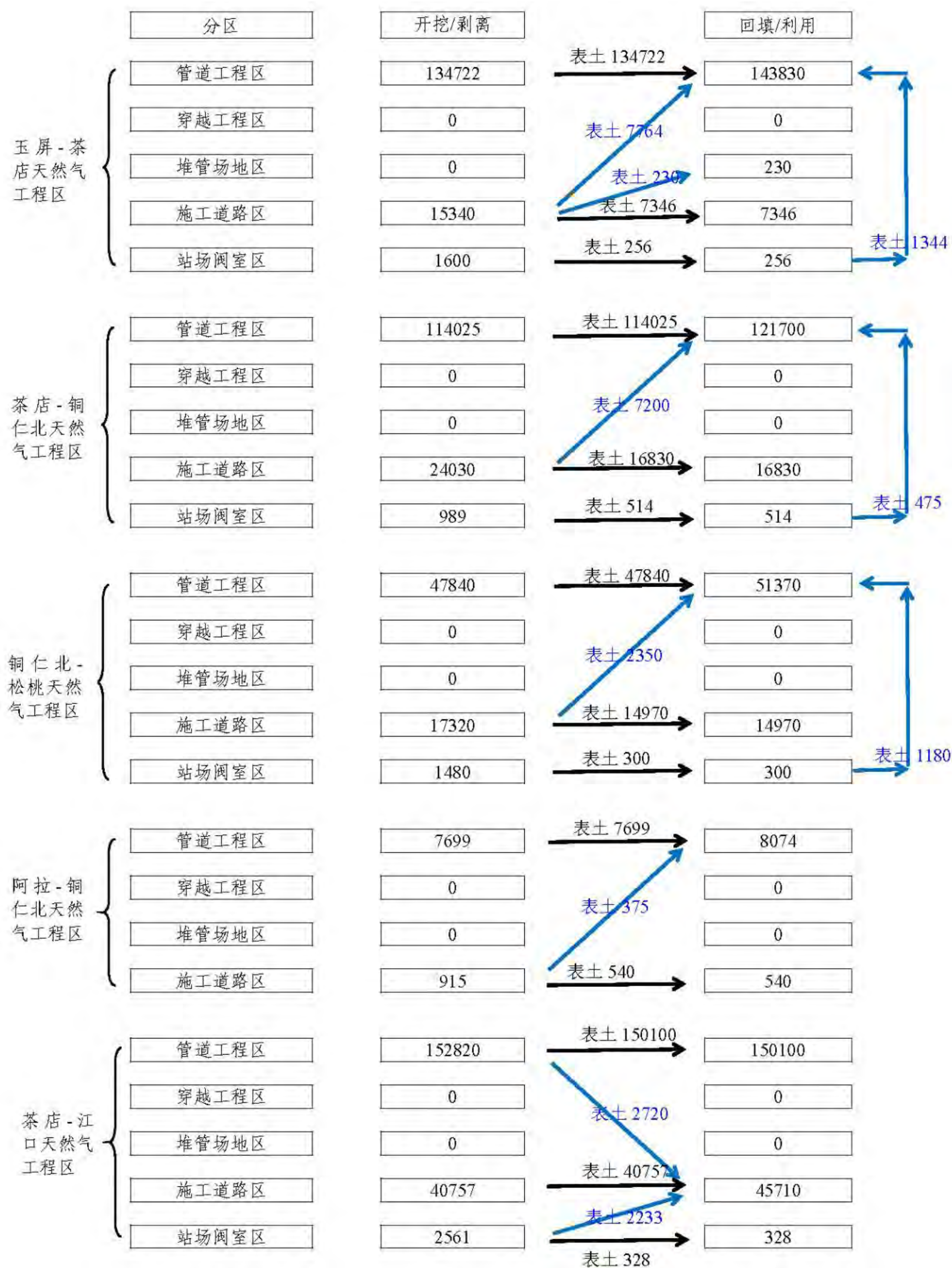
定向钻及围堰开挖干化后的泥浆和多余土石方一起，回填于管线开挖处或泥浆池内，用于植被恢复。

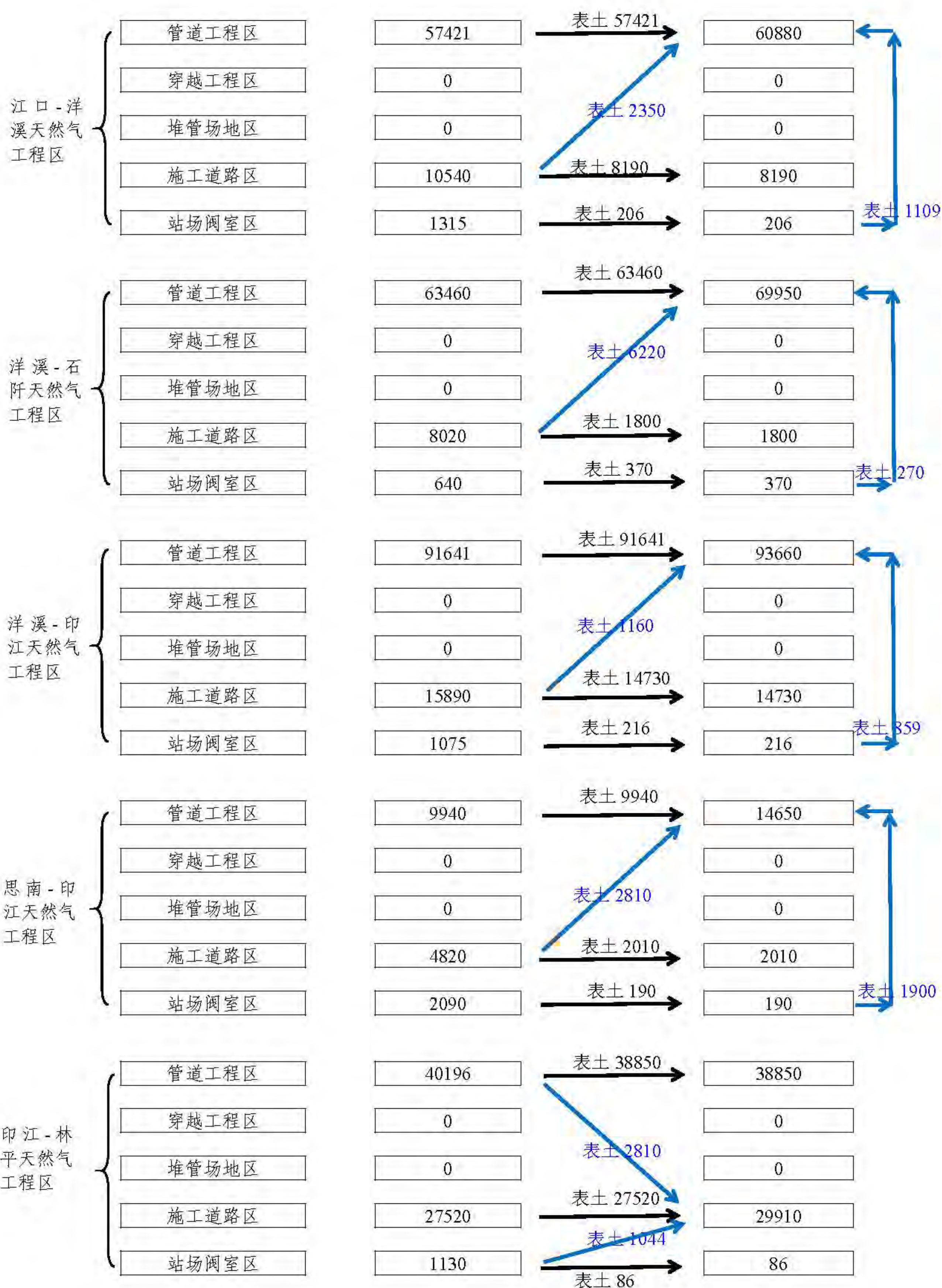
本项目废弃泥浆来自顶管施工和定向钻施工，该施工过程中所用泥浆主要用于减少顶进过程管壁与土体之间的磨擦力，并填充流失的土体，减少土体变形、沉降和隔水。泥浆产品

主要由膨润土加水勾兑而成，为保证泥浆性能，根据不同的地质会加入少量的添加剂（碳酸钠），泥浆呈弱碱性，对土壤的渗透性差。本工程单个定向钻施工产生的泥浆量约为30m^3，穿越高等级公路顶管施工产生的泥浆量约为22m^3。

（4）土石方

根据已批复的《铜仁市天然气管道县县通工程水土保持方案报告书》（附件 11），本项目开挖土石方量 5586169m^3（其中表土 1041791m^3，土方 1581185m^3，石方 2972352m^3），回填土石方量 5586169m^3（表土 1041791m^3，土方 1581185m^3，石方 2972352m^3），工程挖填平衡，无废弃土石方，不另设弃渣场集中堆放。管线采取分段施工方式，管沟开挖产生的堆土均临时堆放在管沟两侧，采取临时覆盖措施后，全部用于管沟回填。


分区
开挖/剥离
回填/利用
玉屏-茶店天然气工程区
管道工程区
穿越工程区
堆管场地区
施工道路区
站场阀室区
134722
0
0
15340
1600
表土 134722
表土 7764
表土 230
表土 7346
表土 256
143830
0
230
7346
256
表土 1344
茶店-铜仁北天然气工程区
管道工程区
穿越工程区
堆管场地区
施工道路区
站场阀室区
114025
0
0
24030
989
表土 114025
表土 7200
表土 16830
表土 514
121700
0
0
16830
514
表土 475
铜仁北-松桃天然气工程区
管道工程区
穿越工程区
堆管场地区
施工道路区
站场阀室区
47840
0
0
17320
1480
表土 47840
表土 2350
表土 14970
表土 300
51370
0
0
14970
300
表土 1180
阿拉-铜仁北天然气工程区
管道工程区
穿越工程区
堆管场地区
施工道路区
7699
0
0
915
表土 7699
表土 375
表土 540
8074
0
0
540
茶店-江口天然气工程区
管道工程区
穿越工程区
堆管场地区
施工道路区
站场阀室区
152820
0
0
40757
2561
表土 150100
表土 2720
表土 40757
表土 2233
表土 328
150100
0
0
45710
328


江口-洋溪天然气工程区
管道工程区
穿越工程区
堆管场地区
施工道路区
站场阀室区
57421
0
0
10540
1315
表土 57421
表土 2350
表土 8190
表土 206
60880
0
0
8190
206
表土 1109
洋溪-石阡天然气工程区
管道工程区
穿越工程区
堆管场地区
施工道路区
站场阀室区
63460
0
0
8020
640
表土 63460
表土 6220
表土 1800
表土 370
69950
0
0
1800
370
表土 270
洋溪-印江天然气工程区
管道工程区
穿越工程区
堆管场地区
施工道路区
站场阀室区
91641
0
0
15890
1075
表土 91641
表土 1160
表土 14730
表土 216
93660
0
0
14730
216
表土 859
思南-印江天然气工程区
管道工程区
穿越工程区
堆管场地区
施工道路区
站场阀室区
9940
0
0
4820
2090
表土 9940
表土 2810
表土 2010
表土 190
14650
0
0
2010
190
表土 1900
印江-林平天然气工程区
管道工程区
穿越工程区
堆管场地区
施工道路区
站场阀室区
40196
0
0
27520
1130
表土 38850
表土 2810
表土 27520
表土 1044
表土 86
38850
0
0
29910
86

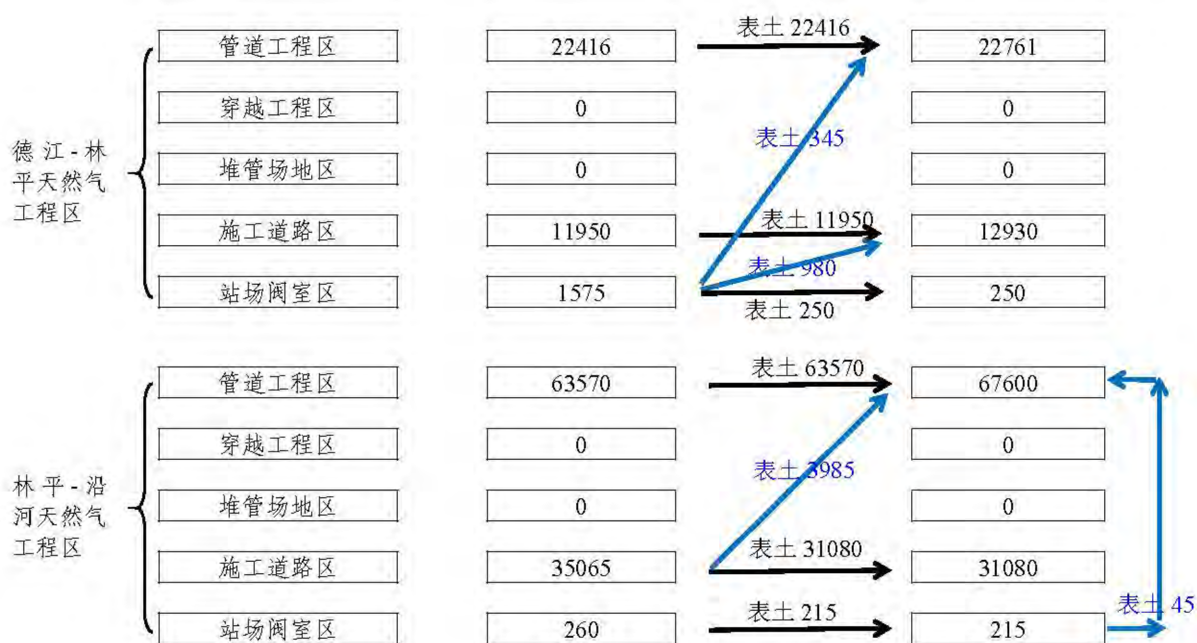


图4.6-7 本项目土石方平衡图

4.6.2.5 施工期生态环境影响

拟建项目施工将使区域局部生态结构发生一定的变化，施工将使区域植被遭到一定程度的破坏，地表裸露后被雨水冲刷将造成水土流失，土壤肥力降低，影响局部水文和生态系统的稳定性。

施工期对区域植被的影响主要是对植被的破坏。项目场站、阀室及管线建设施工过程还将占用一定数量的耕地、林地，同时在施工过程中产生的扬尘还会对施工场地周围的生态环境带来不利的影响。

工程区有不同种类的野生动物分布，施工中可能对这些动物产生惊扰，迫使其迁移别处。工程占地造成生态敏感区内部分植物群落消失，野生动物栖息地面积缩小。

围堰开挖会对河流上下游水生生态环境及鱼类等水生生物产生一定的影响。

4.7运营期环境影响因素分析

4.7.1运营期工艺及产污特点

4.7.1.1 分输站典型工艺及产污流程图

分输站的主要任务是接收上游来气，对天然气中所含的杂质和水进行分离，对天然气进行调压、计量，发送清管器及在事故状态下对输气管线中的天然气进行放空等，各分输站典型工艺及产污流程见下图。

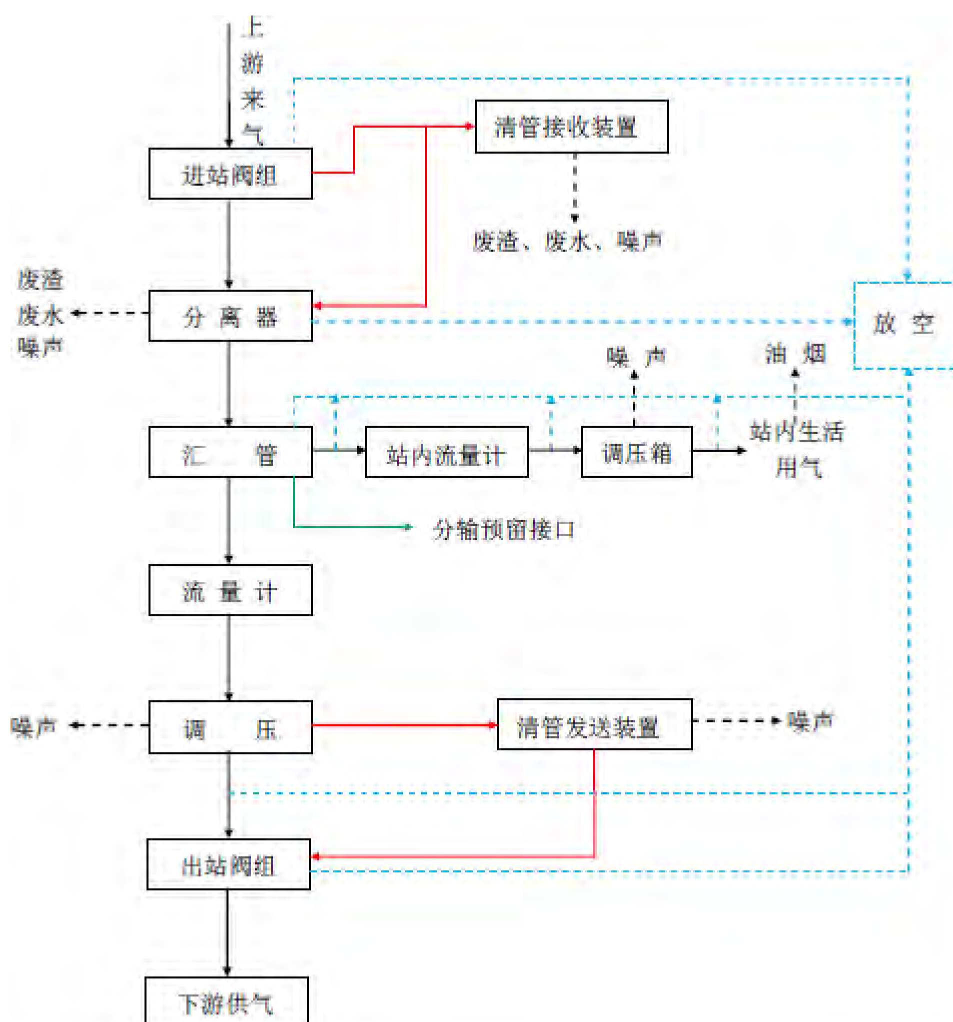


图4.7-1 分输站典型工艺及产污流程图

4.7.1.2 阀室工艺及产污流程图

各阀室接收上游管道来的天然气，通过进站阀组之后通过流量计调节流量送往下游管线，阀室设有放空阀，设备检修和超压放空天然气，经放空管线至放空区放空立管自然排放。各阀室不设置来气净化系统，仅进行气压调节。其工艺流程及主要产污见下图。



图4.7-2 阀室工艺及产污流程图

工艺说明：

分离：分离装置选型采用旋风分离器，天然气通过每个旋风管的两个位于旋风管上部的切线方向的入口，迫使气体在旋风管内做离心运动，因气体、液体、固体密度的差异导致所

受离心力不同，液体、固体密度远大于气体，故而被甩到旋风管外壁，通过旋风管下部出口进入容器下部收集腔，干净气体在旋风管的下部漩涡处倒转流向，通过上升管流进集气室。

调压：为保证输入、输出的气体具有所需的压力和流量，需设置调压设备，调节装置拟采用自力式压力调节阀或电动调节阀，设在分离器及计量装置之间。

安全泄放：在出站设前置安全泄放阀，拟采用先导式安全阀。先导式安全阀因其动作精度高，排放能力大，能够在超过整定压力非常小的范围内泄压排放，泄放的天然气经放空管线引至放空区排放。

线路截断阀室：在输气管线上间隔设置截断阀室，其功能是管道检修或事故时截断气流，当输气管道发生事故时，能迅速实现事故点两端有限范围内的自动紧急截断，将事故限制在一段有限的区间内，在不全线放空的情况下进行各种管道作业，泄放的天然气经放空管线引至放空区排放。

4.7.1.3 过滤分离器工艺流程

本项目各站场设有过滤分离器，根据同类项目，过滤分离器工作流程及产污 过程如下：过滤分离器是由一个内部装有一级滤芯(过滤聚结滤芯)、二级滤芯(分离滤芯)的金属壳体组成，同时配有排污阀、放水阀、压差表、安全阀、伴热装置等附件。进入过滤分离器后，首先汇集于铝制托盘，再分散进入聚结滤芯由里 向外，第一步由过滤层滤除固体杂质，第二步通过破乳层，将乳化状态的油水分 离，第三步由聚结层将微小的水滴聚结成大的水滴，沉降于集水槽内；然后未来 得及聚结的小水滴靠分离滤芯的斥水作用进一步分离，沉降于沉淀槽，由排水阀 排出。干净的燃料通过分离滤芯汇集于二级托盘，由过滤分离器的出口排出。过滤分离器结构及产排污示意见下图。

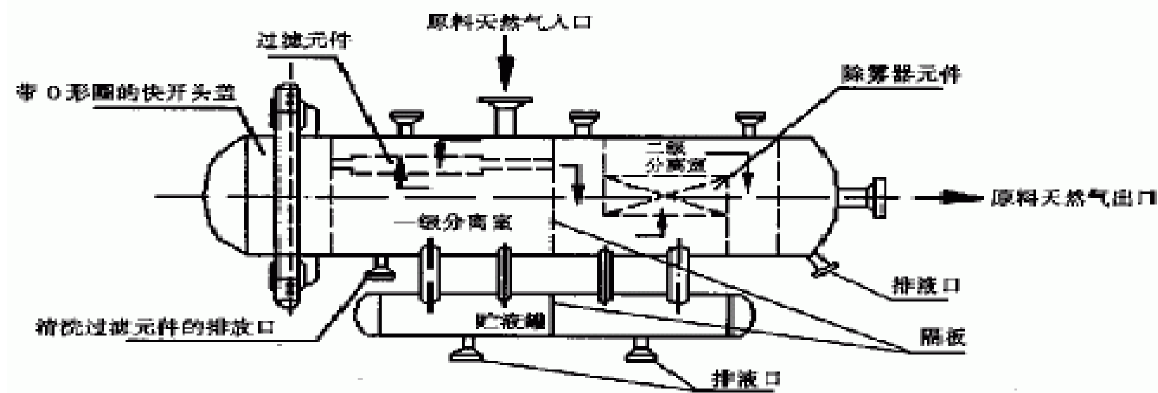


图4.7-3 过滤分离器结构及产排污示意图

4.7.2运营期污染物产生及排放情况

4.7.2.1 运营期废气

（1）正常工况下排放工艺废气

由于输气管道敷设在地下进行密闭输送，管道进行了防腐处理，场站及阀室设备运行正常无泄漏，在正常工况下，输气管道不会有废气排放。

根据类似项目类比分析，站场及阀室由于存在各种设备，设备密封法兰由于紧密度的问题，会有极少量的烃类气体向外逸出，以非甲烷总烃表征，每个站场及阀室产生量约为0.01kg/h。采取定时对法兰进行紧固密封、更换损坏的垫片等方式，可有效降低站场及阀室无组织废气的产生量。

项目每个站场及阀室产生量约为0.01kg/h，工程所有场站及阀室无组织废气产生量为0.21kg/h，1.84t/a。

（2）非正常工况系统检修排放的废气

1）过滤器更换滤芯排放的天然气

项目每个站场过滤装置需定期更换滤芯，平均 1 年更换滤芯一次，一次 10min，类比正在运行的燕楼分输站（为同类型天然气分输站，位于贵州，可类比），每次排放的天然气气体体积约 3m^3/站。过滤器自带放空功能，更换滤芯时将过滤器前后截断阀截断后，即可放空少量天然气。

2）分离器检修时排放的天然气

分离器一般每年检修一次，项目检修时将排放少量天然气，约 10m^3/站。检修时关闭阀门，通过放空立管直接排放，本项目各站场放空立管位于站场围墙内。

3）系统超压时排放的天然气

天然气超压放空系统放空次数极少，发生频率为 2 次/年，每次持续时间 3min。类比类比正在运行的燕楼分输站（为同类型天然气分输站，位于贵州，可类比），放空系统排放天然气最大量约为 1500Nm^3/次。超压排放的天然气经站外不带点火功能的放空立管排放。

4）清管作业排放的天然气

本工程各个末站有清管收球装置，清管频率为每年 1 次，清管作业时收球筒有极少量天然气将通过末站放空立管排放。根据类比调查，清管收球作业天然气排放量约为 20m^3/次，且是瞬时排放，对环境的影响较小。

非正常工况放空排放的天然气中主要成分为甲烷，以及极少量的非甲烷总烃。

表4.7-1 非正常工况各场站天然气废气产生量表 m^3/a

序号	站场名称	滤芯更换	分离器检修	超压排放	清管作业	合 计
1	茶店分输站	3	10	3000	/	3013
2	铜仁北门站	3	10	3000	/	3013
3	江口分输站	3	10	3000	/	3013
4	松桃分输站	3	10	3000	20	3033
5	玉屏分输站	3	10	3000	/	3013
6	石阡分输站	3	10	3000	20	3033
7	思南分输站	3	10	3000	/	3013
8	印江分输站	3	10	3000	/	3013
9	德江分输站	3	10	3000	/	3013
10	沿河县末站	3	10	3000	20	3033
11	长坳分输清管站	3	10	3000	/	3013
12	林平分输清管站	3	10	3000	/	3013
13	总计					36216

（3）食堂油烟

本项目各站的劳动定员分别为 3 人，单站场内设置 1 个食堂，设置 1 个基准灶台。食堂食用油用量平均按 0.03kg/人·天计，日耗油量为 0.09kg/d。据类比调查，不同的烧炸工况，油烟气中烟气浓度及挥发量均有所不同，油的平均挥发量为总耗油量的 2.83%，经估算，各站日产生油烟量为 0.0025kg/d。按日高峰期 5h 计，则本项目油烟排放速率为 51g/h。食堂通风量按 2000m^3/h 计，则运营期各站食堂油烟排放浓度约为 0.26mg/m^3。

4.7.2.2 运营期废水

（1）生活污水

本项目各分输站劳动定员 3 人，年工作日 365 天。根据《贵州省行业用水定额》（DB52/T 725-2019），生活用水按人均用水量 100L/人d 计，则生活用水量为 0.3m^3/d，污水产生系数取 0.8，则每个分输站生活污水产生量为 0.24m^3/d，污水中主要污染物浓度为：COD_{cr}：250mg/L，BOD_5：150mg/L，氨氮：25mg/L，SS：200mg/L。

（2）分离、清管废水

各分输站场定期对过滤分离器和清管器接收装置注水进行清洗，清洗频率约为每 4 个月 1 次，会产生少量的分离、清管废水，产生量约为 1～2m^3/次，本项目按 2m^3/次计算，单站清洗废水产生量约为 6.0m^3/a。主要污染物为 SS、石油类，其中 SS 浓度为 200mg/L，石油类浓度为 20mg/L。各站场对该部分污水集中收集，通过设置沉淀、过滤设施处理后，储存于清水池，用于站场区域洒水降尘。

表4.7-2 各场站污水产生量表 m^3/a

序号	站场名称	生活污水	分离清管、废水	合 计
1	茶店分输站	87.6	6	93.6
2	铜仁北门站	87.6	6	93.6
3	江口分输站	87.6	6	93.6
4	松桃分输站	87.6	6	93.6
5	玉屏分输站	87.6	6	93.6
6	石阡分输站	87.6	6	93.6
7	思南分输站	87.6	6	93.6
8	印江分输站	87.6	6	93.6
9	德江分输站	87.6	6	93.6
10	沿河县末站	87.6	6	93.6
11	长坳分输清管站（无人值守）	/	6	6
12	林平分输清管站（无人值守）	/	6	6
13	总计			948

4.7.2.3 运营期噪声

天然气输气管道全线采用埋地敷设，正常工况下，在输气过程中不会产生噪声污染。

项目噪声主要来源于各场站及阀室分离器、放空系统，类比同类项目，分离器噪声源强约为 70dB（A）。在非正常工况下，放空系统会产生噪声，噪声最大约 105dB（A），放空系统噪声在检修或紧急事故状态下放空过程产生，持续时间有限，类似于突发噪声，其与放空速度呈正向关系。

表4.7-3 运营期各场站主要噪声源声级预测值 单位：dB（A）

序号	声源	声级
1	分离器等（正常工况）	70
2	放空系统噪声（非正常工况）	105

4.7.2.4 运营期固体废弃物

项目运营期间产生固体废弃物主要为各分输站工作人员生活垃圾、隔油沉淀池污泥及废机油、废滤芯以及清管作业和分离器检修产生的废渣等。

（1）生活垃圾

本项目各分输站劳动定员 3 人，年生产 365 天。生活垃圾产生量每人按 0.5kg/d 计，则生活垃圾产生量为 15kg/d(各分输站 1.5kg/d)，5.5t/a(各分输站 0.55t/a）。生活垃圾经站场内垃圾桶收集后定期由附近乡镇环卫部门统一清运、处置。

（2）隔油沉淀池污泥及废机油

每个分输站设置一个隔油沉淀池，处理检修含油废水和过滤清洗废水。单个站场内隔油池污泥约 0.1t/a、机械保养维修产生的废机油产生量约为 0.01t/a，所有分输站隔油池污泥产生总量 1.2t/a，废机油 0.12t/a，根据《国家危险废物名录（2021 年版）》，属于 HW08 含废矿物油类危险废物。本环评要求产生的隔油池污泥和废机油应及时清理处理，定期交危废单位处理。

（3）废滤芯

项目各站场内过滤分离器需要定时更换，每季度更换一次，每次每个站场滤芯产生量约为0.3t/a，所有分输站废滤芯产生总量14.4t/a，类比其他项目，废滤芯属于一般固体废物，定时更换的滤芯由厂家回收处理。

（4）清管作业及分离器检修废渣

营运过程中清管收球作业会产生少量废渣，主要成份为氧化铁粉末和粉尘，属于一般工业固废。类比同类长输管线配套分输站项目，管道每两年一般进行 1 次清管，全线清管装置为手动操作，密闭清管通球，清管固废产生量极少，有收球装置的工艺站场在每次清管作业时将产生 5kg 废渣；站场的分离器检修是通过自身压力排尘的，主要污染物成分为粉尘，分离器检修一般每年 1 次，废渣的产生量每站约为 4kg。清管作业及分离器检修废渣属于一般固体废物，集中收集后和生活垃圾一起定期交由环卫部门进行处理。

运营期各类固废分类及产生量详见下表：

表4.7-4 运营期固体废物统计一览表　m^3/a

序号	分类	产生量	处理措施
1	生活垃圾	5.5t/a	环卫部门统一清运、处置
2	隔油沉淀池污泥	1.2t/a	定期交危废单位处理
3	废机油	0.12t/a	定期交危废单位处理
4	废滤芯	14.4t/a	由厂家回收处理
5	清管作业废渣	5kg/a	交由环卫部门进行处理
6	站场分离器检修废渣	4kg/a	交由环卫部门进行处理

4.7.2.5 运营期环境风险

工程管线属于长输管道，输送的介质为具有易燃、易爆危险性的天然气。管线和各站场内的天然气泄漏时，会对管线沿线及站场阀室周边区域带来一定的环境风险，特别是管线沿线敏感区和居民点。

5 建设项目区域环境概况

5.1自然环境概况

5.1.1地形地貌

铜仁市地处云贵高原向湘西丘陵过渡的斜坡地带，介于东经107°45'～109°30'、北纬27°07'～29°05'之间，国土面积1.8万平方公里。铜仁市地处云贵高原向湘西丘陵过渡的斜坡地带，北西部高、南东部低，一般海拔在+500～+1000m之间。以梵净山为主峰的武陵山脉成为铜仁市东西部的分水岭，全市最高海拔凤凰山海拔标高2572米，最低点漾头河锦江出口海拔标高205米，喀斯特地貌发育典型。武陵山脉横陈区镜中部，形成了东西境域两种不同的地貌特征。武陵山脉以东是低丘陵地貌，河流切割较浅，地面平缓起伏，河流沿岸多是河谷坝子，一般海拔在+300～+800m 之间。相对高差在120m以内。武陵山脉以西是岩溶山原地貌，河谷常以峡谷形式嵌入山原，山高谷深，一般海拔在+600～+1000m。但在远离河谷的山原地面上，岩溶、丘陵、洼地分布较多，地面起伏不太大，一般相对高差为200～300m。全境以山地为主，占全市面积的67.8%；其次是丘陵占28.3%；坝子及其他地貌面积仅占3.9% 。

工程各条输气线路沿线地形地貌分述如下。

5.1.1.1 玉屏首站-茶店分输站

线路走向整体南低北高，海拔高度320m（车坝河）～850m（野鸡王），全线最大高差530m，线路沿线地势相对起伏变化不大，属低山丘陵地貌。项目区域内大部分属溶蚀（少量侵蚀）型低中山溶丘、洼地、沟谷地貌，管道沿线所经地段地貌单元主要有峰丛沟谷、低山丘陵、凹地、斜坡等。

5.1.1.2 茶店分输站-铜仁北门站

输气支线（茶店分输站-铜仁北门站）整体线路走向由西南向东北，地形为中间高，两端低，起点和终点高程分别约为583m、640m，最高点位于白岩村东部大坡中部，高程约754m，全线最大高差约497m，全线地势相对起伏较小。管道沿线所经地段地貌单元主要有峰丛沟谷、低山丘陵、河谷盆地等。

5.1.1.3 阿拉-铜仁北门站

输气支线（阿拉-铜仁北门站）沿线整体线路走向由西向东，地形较为平坦，起点和终点高程分别约为628m、685m，最高点位于星光村北部老坡，高程约697m，全线高差约71m，全线地势相对起伏较小。管道沿线所经地段地貌单元主要有峰丛沟谷、低山丘陵等。

5.1.1.4 铜仁北门站-松桃分输站

拟建工程区整体线由西向北路走向，总体两头低，中间高，起、终点高程分别约为628m、402m，最高点位于安塘村北部1.27km处的山坡上，高程约946m，全线高差约544m，全线地势相对起伏较大。管道沿线所经地段地貌单元主要有峰丛沟谷、低山丘陵等。

5.1.1.5 茶店分输站-江口分输站

输气干线（茶店分输站-江口分输站）线路走向由东向西，地形为中间高，两端低，起点和终点高程分别约为580m、454m，最高点位于红岩冲北西岩老坡，高程约930m，全线高差约476m，全线地势相对起伏不大。管道沿线所经地段地貌单元主要有峰丛沟谷、低山丘陵、河谷盆地等。

5.1.1.6 江口分输站-洋溪分输清管站

本段输气管线整体线路走向由东向西，地形为中间高，两端低，起点、和终点高程分别约为448m、753m，最高点位于蜡岩，高程 约970m，全线高差约442m。拟建项目区域内大部分属溶蚀（少量侵蚀）型低山溶丘、峰丛沟谷地貌，区内地形起伏较大，管道沿线所经地段地貌单元主要有峰丛沟谷、河谷盆地、低山丘陵等。

5.1.1.7 洋溪分输清管站-石阡分输站

输气支线（洋溪分输清管站-石阡分输站）整体线路走向由西南向东北，地形为中间高，两端低，起点和终点高程分别约为843m、679m，最高点位于鸭头坡村北部老坡，高程约1116m，全线最大高差约540m，全线地势相对起伏不大。管道沿线所经地段貌单元主要有峰丛沟谷、低山丘陵、河谷盆地、中山等。

5.1.1.8 洋溪分输清管站-印江分输站

拟建工程区整体线路南北走向总体两头低，中间高，起、终点高程分别约为843m、764m，最高点位于蜗牛凼北西向290m处的山上，高程约1213m，全线高差约710m，全线地势相对起伏大。管道沿线所经地段地貌单元主要有峰丛沟谷、低山丘陵、河谷盆地、中山等。

5.1.1.9 思南分输站-印江分输站

输气支线（思南分输站-印江分输站）整体线路为西向东走向，总体两头低、中间高，起、终点高程分别约为536m、764m，最高点位于仙山岩南部山坡中部，高程约871m，全线高差约335m，全线地势相对起伏不大。管道沿线所经地段地貌单元主要有峰丛沟谷、低山丘陵等。

5.1.1.10 印江分输站-林平分输清管站

输气干线（印江分输站-林平分输清管站）整体线路走向由西南向东北，地形为中间高，两端低，起点和终点高程分别约为764m、739m，最高点位于白岩村东部大坡中部，高程约1033m，全线最大高差约575m，全线地势相对起伏较小。拟建管道沿线所经地段地貌单元主要有峰丛沟谷、低山丘陵、河谷盆地、中山等。

5.1.1.11 德江分输站-林平分输清管站

拟建工程区整体线路由南向西走向，总体两头低，中间高，起点、终点高程分别约为：918m、739m，最高点位于到晏家寨西方向的两山之间，高程约950m，全线高差约600m，全线地势相对起伏较大。管道沿线所经地段地貌单元主要有峰丛沟谷、低山丘陵等。

5.1.1.12 林平分输清管站-沿河末站

拟建输气管线路整体线路由西向东走向，总体两头低，中间高，起、终点高程分别约为739m、501m，最高点位于聂家湾东方向的老坡，高程约767m，全线高差约383m，全线地势相对起伏不大。管道沿线所经地段地貌单元主要有峰丛沟谷、低山丘陵、河谷盆地等。

5.1.2区域地质

5.1.2.1 地质构造

铜仁市境内大地构造位置横跨扬子准地台和华南褶皱带的过渡带上，分属杨子准地台贵阳复杂变形区的东缘湘西武陵山早期华南褶断带西侧，褶皱、断裂构造发育。构造形迹主要分布北北东向褶皱、走向断裂及北东向断裂，局部发育有北西向断裂，形成了一幅骨架清晰、交接关系较为复杂的构造应变图象，西部地质构造简单，中部和东部地质复杂。褶皱以铜仁复式向斜、下溪复背斜、瓦屋复向斜等为代表，多被断层破坏、改造；断裂构造以黄家院断层、文笔峰断层、铜仁大断层、茶店—凤凰主干断裂为代表，构成了境内地质构造的主要格架。

卜口场复式向斜：为分布于卜口场至铅厂一线，轴向近北北东向，少量呈北东向展布。平面形态呈舒缓的波状，规模小。均分布于下寒武统清虚洞组地层中，两翼倾角均4°～8°，处于断裂发育的铅厂附近地层产状较陡，倾角23º。

铜仁大断裂：走向北东18°，境内长44km，总体形态构成“S”型。铜仁以南断裂倾向南东东，倾角20°～40°。铜仁以北至来龙山以南断裂面倾向北西西，倾角一般大于50°。破碎带宽（15～20）m。

文笔峰断层：分布于谢桥、文笔峰、川硐天生桥一线，境内长22km，向南、北延伸至区外。断层走向5°～30°，倾向南西西，倾角20°~50°。上盘地层为寒武系下统清虚洞组，下盘地层为奥陶系桐梓组。

各条输气线路经过的区域地质情况分述如下。

一、 玉屏首站-茶店分输站

本段线路沿线通过区域经历武陵、雪峰、燕山等多期次构造运动，形成了以北东及北东东向断裂构造为主，以区域性施秉-玉屏北东东向深断裂与北东向铜仁-玉屏深大断裂为主干断裂的基本构造格架。主要褶皱有万山向斜、玉屏向斜。主要断层有铜仁（铜仁-玉屏）断层（F_1）、亚鱼场断层（F_2）、田坪断层（F_3）、九龙断层（F_5）。褶皱受断层构造控制，其展布特征与构造线方向一致。亚鱼场断层（F_2）、田坪断层（F_3）走向为40°～45°，延伸长度大于30km，其中亚鱼场断层（F_2）两盘岩层多为寒武系地层，形成宽几百至上千米的破碎

带和硅化蚀变，次级断裂较发育，局部有石英脉充填。

二、 茶店分输站-铜仁北门站

本段管线所经万山区、碧江区区域大地构造位置为扬子陆块南部被动边缘褶冲带铜仁逆冲带，内经历过多次构造运动，形成了以北东向褶皱、断裂构造为主的基本构造格架。主要褶皱有万山向斜、下溪背斜、米公山向斜。主要断层有翁幔断层、敖寨断层、亚鱼场断层、田坪断层、高楼坪断层、铺前断层、大龙断层、黄道断层、长坢断层。褶皱受断层构造控制，其展布特征与构造线方向一致。境内新构造运动主要表现为间歇性掀斜隆升、地壳抬升，形成以剥蚀、侵蚀地貌为主兼有岩溶地貌的多级夷平面的低中山区。松桃县内大地构造位置地处扬子陆块东南部被动边缘褶冲带铜仁逆冲带口，先后经历了雪峰、加里东、印支及燕山多期运动。指装、断裂发育，总体构造线呈北东、北北东向，主要断裂有三阳、杨立掌、木耳、红石等区域性大断裂。

三、 阿拉-铜仁北门站

本段管线所经区域大地构造位置为扬子陆块南部被动边缘褶冲带铜仁逆冲带，内经历过多次构造运动，形成了以北东向褶皱、断裂构造为主的基本构造格架。主要褶皱有万山向斜、下溪背斜、米公山向斜。主要断层有翁幔断层、敖寨断层、亚鱼场断层、田坪断层、高楼坪断层、铺前断层、大龙断层、黄道断层、长坢断层。褶皱受断层构造控制，其展布特征与构造线方向一致。境内新构造运动主要表现为间歇性掀斜隆升、地壳抬升，形成以剥蚀、侵蚀地貌为主兼有岩溶地貌的多级夷平面的低中山区。

四、 铜仁北门站-松桃分输站

松桃苗族自治县境内管线所经区域大地构造位置为扬子陆块南部被动边缘褶冲带铜仁逆冲带，内经历过多次构造运动，形成了以北东向褶皱、断裂构造为主的基本构造格架。主要褶皱有万山向斜、下溪背斜、米公山向斜。主要断层有翁幔断层、敖寨断层、亚鱼场断层、田坪断层、高楼坪断层、铺前断层、大龙断层、黄道断层、长坢断层。褶皱受断层构造控制，其展布特征与构造线方向一致。境内新构造运动主要表现为间歇性掀斜隆升、地壳抬升，形成以剥蚀、侵蚀地貌为主兼有岩溶地貌的多级夷平面的低中山区。松桃县内大地构造

位置地处扬子陆块东南部被动边缘褶冲带钢仁逆冲带口，先后经历了雪峰、加里东、印支及燕山多期运动。指装、断裂发育，总体构造线呈北东、北北东向，主要断裂有三阳、杨立掌、木耳、红石等区域性大断裂。

五、 茶店分输站-江口分输站

本段管线管线所经万山区、江口县区域大地构造位置为扬子准地台黔北台隆之凤冈北北东向构造变形区和贵阳复杂构造变形区北东段。线路沿线通过区域经历武陵、雪峰、燕山等多期次构造运动，形成了以北东及北东东向断裂构造为主，以区域性江口～太平场北东东向深断裂与北东向铜仁～玉屏深大断裂为主干断裂的基本构造格架。主要褶皱有万山向斜、江口－凯德场向斜。主要断层有铜仁（铜仁～玉屏）断层（F_1）、亚鱼场断层（F_2）、田坪断层（F_3）、九龙断层（F_5）。褶皱受断层构造控制，其展布特征与构造线方向一致。亚鱼场断层（F_2）、田坪断层（F_3）走向为40°～45°，延伸长度大于30km，其中亚鱼场断层（F_2）两盘岩层多为寒武系地层，形成宽几百至上千米的破碎带和硅化蚀变，次级断裂较发育。

六、 江口分输站-洋溪分输清管站

在江口县、石阡县、印江土家族苗族自治县境内，管线所经区域大地构造位置为扬子准地台黔北台隆之凤冈北北东向构造变形区和贵阳复杂构造变形区北东段。线路沿线通过区域经历武陵、雪峰、燕山等多期次构造运动，形成了以北东及北东东向断裂构造为主，以区域性江口-太平场北东东向深断裂与北东向铜仁-玉屏深大断裂为主干断裂的基本构造格架。主要褶皱有万山向斜、江口-凯德场向斜。主要断层有铜仁（铜仁-玉屏）断层（F_1）、亚鱼场断层（F_2）、田坪断层（F_3）、九龙断层（F_5）。褶皱受断层构造控制，其展布特征与构造线方向一致。亚鱼场断层（F_2）、田坪断层（F_3）走向为40°～45°，延伸长度大于30km，其中亚鱼场断层（F_2）两盘岩层多为寒武系地层，形成宽几百至上千米的破碎带和硅化蚀变，次级断裂较发育。

七、 洋溪分输清管站-石阡分输站

本段管线所经区域大地构造位置为扬子准地台黔北台隆之凤冈北北东向构造变形区。石阡县内由一系列平行展布的北北东向褶皱及北东向断裂组成，北

北东向构造以北北东向带状褶皱为主，伴生断裂构造，形成一幅大致平行排列的“多”字型褶皱断裂群背斜狭窄，向斜宽缓，向斜轴部多伴生压性断层，并与背斜同步呈“S”弯曲：北东向构造，主要表现为北东向大型压扭性A断裂带。县境内背斜及向斜有：河坝一本庄向斜、狮柳背斜、龙塘塘头开阔向斜、佛顶山背斜、石阡背斜、大尧寨宽阔向斜、伍德背斜、老岭穹状背斜等，较大断裂带有走向北北东石阡枢扭断裂带、北东向红石枢扭断裂带，前者纵贯南北，后者斜穿东西，在中部和西部顺应石阡河和余庆河形成两大槽谷。印江县内地质构造主要由北北东向、北东向雁列式褶皱、断层构成组成，是燕山运动的产物。裙皱构造以复式为主，具有窄向斜宽背斜特征,轴向多近南北，单个褶皱显“S”形弯曲。由于受岩性影响及构造条件控制。常出现向斜山组成较典型的侏罗山隔挡式肃皱，主要褶皱有沙子场向斜、四季岭背斜、谯家复式向斜、朗溪向斜、梵净山穹状背斜。

八、 洋溪分输清管站-印江分输站

印江土家族苗族自治县境内管线所经区域大地构造位置为扬子准地台黔北台隆遵义断拱凤冈北北东向复杂构造变形区东段。线路沿线通过区域经历了武陵、雪峰、燕山等多期构造运动，褶曲、断裂构造发育，主要构造线呈北东～北北东向展布。县境内主要褶曲构造由南东向北西有梵净山穹状背斜、杨家寨向斜、半坡背斜、沙子坡向斜、干家沟背斜；主要断裂由东至西石阡断裂带、水田坳断裂、尖山断裂带等。

九、 思南分输站-印江分输站

本段管线所经区域大地构造位置为扬子准地台黔北台隆遵义断拱凤冈北北东向复杂构造变形区东段。印江县内地质构造主要由北北东向、北东向雁列式褶皱、断层构成组成，是燕山运动的产物。裙皱构造以复式为主，具有窄向斜宽背斜特征,轴向多近南北，单个褶皱显“S”形弯曲。由于受岩性影响及构造条件控制，常出现向斜山组成较典型的侏罗山隔挡式肃皱，主要褶皱有沙子场向斜、四季岭背斜、谯家复式向斜、朗溪向斜、梵净山穹状背斜。思南县内大地构造位置位于扬子陆块与江南造山带西南段过渡区城、黔中降起东侧、发育奥陶纪至三叠纪地层（期间缺失泥盐、石炭及二叠系下境地层），存在多期次

构造运动。主要构造线方向为NW-SE向，产出各类招皱、断裂，发育以休罗山式褶皱和逆冲推覆构造为主体的构造从构造形迹上来看，智皱构造主要分为两组：近NS向线状褶皱，NE-SW向不对称褶皱晚期NE-SW向不对称褶皱明显叠加了近NS向线状濯皱，在斜跨叠加作用的影响下区域上近NS向线状智皱发生左行剪切错断或形成“S”形叠加区城上造成部分线状帮皱被改造成短轴褶皱。

十、 印江分输站-林平分输清管站

本段管线所经区域大地构造位置为扬子陆块南部被动边缘褶冲带凤冈滑脱褶皱带东部。德江县地区大地构造位置属上扬子地块的黔北隆起区，而黔北隆起区又分为织金穹盆构造变形区、毕节弧形福皱带以及凤岗南北向隔槽式福皱变形区。而研究区全部分布在凤岗南北向隔槽式褶皱变形区。该区构造样式以宽缓背斜与紧闭向斜组成的隔槽式褶皱为主，向斜变形强烈，背斜变形相对较弱。构造行迹主要有褶皱、断层及劈理等，线性构造行迹优选方位主要为近南北向及北东向。印江县内地质构造主要由北北东向、北东向雁列式褶皱、断层构成组成，是燕山运动的产物。裙皱构造以复式为主，具有窄向斜宽背斜特征，轴向多近南北，单个褶皱显“S”形弯曲。由于受岩性影响及构造条件控制，常出现向斜山组成较典型的侏罗山隔挡式肃皱，主要褶皱有沙子场向斜、四季岭背斜、谯家复式向斜、朗溪向斜、梵净山穹状背。

十一、 德江分输站-林平分输清管站

德江县境内，管线所经区域大地构造位置为扬子陆块南部被动边缘褶冲带凤冈滑脱褶皱带东部。印江县、德江县地区大地构造位置属上扬子地块的黔北隆起区，而黔北隆起区又分为织金穹盆构造变形区、毕节弧形福皱带以及凤岗南北向隔槽式福皱变形区。而研究区全部分布在凤岗南北向隔槽式褶皱变形区。该区构造样式以宽缓背斜与紧闭向斜组成的隔槽式褶皱为主,向斜变形强烈,背斜变形相对较弱。构造行迹主要有褶皱、断层及劈理等,线性构造行迹优选方位主要为近南北向及北东向。

十二、 林平分输清管站-沿河末站

德江县和沿河土家族自治县境内管线所经区域大地构造位置为扬子陆块南部被动边缘褶冲带凤冈滑脱褶皱带东部。德江县地区大地构造位置属上扬子地

块的黔北隆起区，而黔北隆起区又分为织金穹盆构造变形区、毕节弧形福皱带以及凤岗南北向隔槽式福皱变形区。而研究区全部分布在凤岗南北向隔槽式褶皱变形区。该区构造样式以宽缓背斜与紧闭向斜组成的隔槽式褶皱为主，向斜变形强烈，背斜变形相对较弱。构造行迹主要有褶皱、断层及劈理等,线性构造行迹优选方位主要为近南北向及北东向。沿河县内地质构造主要由南北向、北北东向及北北西向蛇形走向的褶断组合，褶皱多数对称，核部较翼部舒缓，枢纽波状起伏。县内主构造受到近东西向力偶的作用，局部岩层被强烈挤压，背斜与向斜倾角陡至40°～70°，甚至发生倒转，褶皱轴线呈“S”形弯曲，故有北北东、北东、北北西等方向的变化。

5.1.2.2 地层岩性

铜仁市出露地层由老到新从元古宇至第四系，除缺失泥盆系、石炭系、侏罗系、白垩系外，均有出露，出露地层岩性见下表。

表5.1-1 铜仁市地层简表

系	统	组（群）	地层代号	厚度（m）	岩性描述	面积（km^2）
第四系			Q	0-15	砂砾层、残坡积亚粘土、粘土	115.75
第三系			E	>187	上部为砖红色含砾钙质粉—细砂岩，下部为紫红色钙质砾岩。	7.72
三叠系	中统	关岭组：狮子山组	T_2g：T_2sh	1201：>155	泥质灰岩、灰岩、泥质白云岩	16.07：2.01
		关岭组：松子坎组	T_2g：T_2s	348		74.15
	下统	茅草铺组	T_1m	255	薄至中厚层块状灰岩、白云岩	333.52
		夜 郎 组	T_1y	303	薄至中厚层灰岩、底为页岩，顶为泥岩	735.52
二叠系	上统	长 兴 组	P_3c	87	含燧石团块灰岩	599.30
		吴家坪组	P_3w	184	粘土岩、硅质岩、灰岩夹煤层	
	中统	茅 口 组	P_2m	378～464	中厚层至厚层块状灰岩、燧石灰岩	963.11
		栖 霞 组	P_2q		中厚层至厚层块状灰岩夹炭质页岩、泥灰岩	
	下统	梁 山 组	P_1l	12	泥页岩、石英砂岩，局部夹煤线	16.28
志留系	中上统	韩家店群	$S_{2-3}hn$	577	泥页岩、粉砂岩夹灰岩透镜体	2212.67
	下统	石牛栏组	S_1sh	100	泥灰岩、瘤状灰岩及页岩	682.56
		龙马溪组	S_1l	115	页岩、钙质粉砂岩	513.12
奥陶系	上统	五 峰 组	O_3w	1～16	页岩、灰岩	347.35
		涧草沟组	O_3j	0～31	泥页岩、泥灰岩	
	中统	宝 塔 组	O_2b	62～194 230	龟裂纹灰岩	
		十字铺组	O_2s		灰岩、泥灰岩夹砂岩	
	下统	湄潭组：大湾组	O_1m：O_1d		黄绿、砂质页岩、砂岩夹紫红、灰绿色泥质灰岩、砂质灰岩。：页岩、砂质瘤状灰岩、泥灰岩	488.6：402.01
		红花园组	O_1h	289～367	生物碎屑灰岩、灰岩	1062.71
		桐 梓 组	O_1t		白云岩、白云质灰岩	
寒武系	中上统	娄山关群：毛田组	$\in_{2-3}ls$：$\in_3m$	842～1523：73～200	白云岩、白云质灰岩：灰至深灰色灰岩、白云质灰岩、	2062.0：266.96
		娄山关群：后坝组	$\in_3h$	333～515	浅灰、灰色厚层状白云岩	465.64
		娄山关群：车夫组	$\in_3c$	225～575	上部灰岩，中下部白云岩	12.85
		平井组	$\in_2P$	227～464	上部为灰岩，中下部为薄层状白云岩	314.1
		花桥组	$\in_2h$	122～298	深灰色薄层灰岩、泥质灰岩	63.75

表 5.1-1 铜仁市地层简表（续）

系	统	组（群）		地层代号		厚度（m）		岩性描述		面积（km^2）	
寒武系	中统	石冷水组	熬溪组	$\in_2s$	$\in_2a$	162～223	200～552	灰色厚层泥质条带白云岩及白云岩。	上部灰、灰白色夹黑色薄至中厚层条带状细晶白云岩、泥质白云质夹砂质泥灰岩；下部黑色、灰黑色炭质灰岩夹薄层细晶白云岩、白云质、鲕状灰岩及燧石条带，并含钾矿层。	67.76	395.09
		高台组		$\in_2g$		3～59		砂质、泥质白云岩及砂页岩		834.6	
	下统	清虚洞组		$\in_1q$		210～307		灰岩、白云质灰岩、白云岩		916.52	
		金顶山组	杷榔组	$\in_1j$	$\in_1p$	160	61～1036	黄绿色砂岩及页岩夹古杯灰岩	上部灰岩、泥质灰岩，下部页岩及粉砂质页岩。	882.29	825.24
		明心寺组		$\in_1m$		440～539		页岩、砂岩夹灰岩			
		牛蹄塘组		$\in_1n$		70～94		含磷硅质岩、页岩、磷块岩			
震旦系	上统	灯 影 组		Zbdn		40～61		硅质岩、硅质白云岩		41.99	
		陡山沱组		Zbd		＞80		硅质板岩、白云岩、炭质板岩		101.06	
	下统	南沱组		Zant		15～767		泥砾岩、冰碛砾岩		396.40	
元古宇	板溪群	番招组		Ptbnf		0～495		变余砂岩、夹晶屑凝灰岩		444.70	
		乌叶组		Ptbnw		14～2005		变余砂岩、夹硅质、粉砂质板岩		764.33	
		甲路组		Ptbnj		14～33		钙质千枚岩及大理石，下部变余砂砾岩		175.79	
	梵净山群			Ptfn		＞100		变余砂岩、板岩、蚀变火山岩		225.85	

5.1.2.3 水文地质

铜仁市地下水主要赋存于碳酸盐岩中，含水岩组类型包括：纯碳酸盐岩含水岩组、碳酸盐岩与碎屑岩互层含水岩组。区内东部松桃—铜仁市中心城区—玉屏、西部德江局部地区地下水受宽缓背斜控制赋存于背斜翼部、核部的谷地中，含水岩组多为下寒武白云岩，地下水多受北东向断层阻隔富集于沟谷及断层两盘，地下水埋深多小于30m；铜仁市中西部沿河—思南—石阡一带紧密褶皱分布区，地下水多赋存与碳酸盐岩与碎屑岩接触带，地下水多分散排泄于沟谷中，少量以地下河形式集中径流排泄于河谷中，地下水埋深多为50-100m或大于100m。

根据相关资料，铜仁市地下水系统类型分为地下河系统、岩溶大泉系统以及分散排泄系统三类。其中地下河系统主要分布在松桃县、江口县、石阡县、思南县、德江县部分地区；岩溶大泉系统主要分布在松桃县、碧江区、江口县、玉屏县、德江县部分地区；其他地区为分散排泄系统。

工程区水文地质条件分段描述如下：

一、 玉屏首站-茶店分输站

管道所敷设区域水文地质条件主要受构造、岩性、地貌等因素的控制，地下水根据水力性质分为潜水和承压水。大气降水的渗入补给是潜水的主要补给来源。 在拟建管线16.28km处与舞阳河的一级支流车坝河垂直相交，车坝河属于长江流域沅江水系的二级支流。水系呈树枝状、羽状分布，其流量随季节性变化较大，陡长陡落现象突出，一般水位变幅（2～4）m以上，部分河段水位变幅8m以上。 县境内河流属长江流域沅江水系，干流舞阳河与龙江河、车坝河、排坡河、混寨河等30多条河（溪），呈树枝状展布。境内地表水总体较缺乏，地下水较为丰富，但是埋藏深度较深，利用率低。地下水主要类型为岩溶水、基岩裂隙水和松散岩类孔隙水。

二、 茶店分输站-铜仁北门站

输气支线（茶店分输站-铜仁北门站）沿线水文地质条件主要受构造、岩性、地貌等因素的控制，地下水根据水力性质分为潜水和承压水。大气降水的渗入

补给是潜水的主要补给来源。

境内地表水总体较较丰富，地下水较为丰富，但是埋藏深度较深，利用率低。地下水主要类型为岩溶水、基岩裂隙水和松散岩类孔隙水。

三、 阿拉-铜仁北门站

本段管道所敷设区域水文地质条件主要受构造、岩性、地貌等因素的控制，地下水根据水力性质分为潜水和承压水。大气降水的渗入补给是潜水的主要补给来源。本段大部分地段为峰丛谷地及低山丘陵，沿线分布大部分田地，水源丰富，没有较大河流分布，只有部分山间沟泉。

境内地表水总体较较丰富，地下水较为丰富，但是埋藏深度较深，利用率低。地下水主要类型为岩溶水、基岩裂隙水和松散岩类孔隙水。

四、 铜仁北门站-松桃分输站

本段线路管道所敷设区域水文地质条件主要受构造、岩性、地貌等因素的控制，地下水根据水力性质分为潜水和承压水。大气降水的渗入补给是潜水的主要补给来源。

松桃苗族自治县境内河流众多地表水径流量$25.44\times10^8m^3$，天然落差5988m，水能理论蕴藏量13.6×10^4kW，可开发利用5.17×10^4kW。多数地下水为优质泉水，含有多种人体需要的微量元素。有的泉水还达到了生产国际饮水的标准。

境内地表水总体较较丰富，地下水较为丰富，但是埋藏深度较深，利用率低。地下水主要类型为岩溶水、基岩裂隙水和松散岩类孔隙水。

五、 茶店分输站-江口分输站

管线所经区域地下水按水力性质分为潜水和承压水，大气降水是地下水的主要补给源。管线在明星村跨越闵孝河，闵孝河经凯德到双江镇，双江镇以下称锦江，属雨源性河流，季节性特征明显，洪峰陡峻、水位暴涨暴落的特点；在岑陶西跨越洪坪河，跨越处北1公里外建有水坝，形成小龙塘水库，导致跨越河段水位相对稳定。

区域第四系覆盖较薄，0～5m，含松散岩类孔隙水，富水性弱，为上层滞水；碳酸盐岩分布区含岩溶水，地下水赋存于溶孔、溶隙和裂隙溶洞中，富水性强，埋深一般10～30m，迳流模数为$4.0\sim6.5L/s\cdot km^2$，沿岩溶管道、岩溶裂

隙迳流，在地势低洼处以泉的形势排泄；泥岩分布区域人含基岩裂隙水，地下水赋存于基岩裂隙，富水性弱。

六、 江口分输站-洋溪分输清管站

管道所敷设区域水文地质条件主要受构造、岩性、地貌等因素的控制，地下水根据水力性质分为潜水和承压水。大气降水的渗入补给是潜水的主要补给来源。

境内地表水总体较较丰富，地下水较为丰富，但是埋藏深度较深，利用率低。地下水主要类型为岩溶水、基岩裂隙水和松散岩类孔隙水。

七、 洋溪分输清管站-石阡分输站

输气支线（洋溪分输清管站-石阡分输站）沿线水文地质条件主要受构造、岩性、地貌等因素的控制，地下水根据水力性质分为潜水和承压水。大气降水的渗入补给是潜水的主要补给来源。

凯峡河，石阡河支流，又名洋溪河。位于石阡河中游右岸，发源于印江土家族苗族自治县洋溪镇李家山，流经印江土家族苗族自治县、石阡县境内于扶桥口注人石阡河。凯峡河河系发育，小支流密布匀称，流域面积641平方公里，全长57公里，天然落差612米，平均比降10.73%。

境内地表水总体较丰富，地下水较为丰富，但是埋藏深度较深，利用率低。地下水主要类型为岩溶水、基岩裂隙水和松散岩类孔隙水。

八、 洋溪分输清管站-印江分输站

输气管道所敷设区域水文地质条件主要受构造、岩性、地貌等因素的控制，地下水根据水力性质分为潜水和承压水。大气降水的渗入补给是潜水的主要补给来源。

印江土家族苗族自治县境内河流属长江流域乌江水系，主要河流有印江河、车家河、乐茂江河、洋溪河、江源沟河等，地表河网较密，多数河流上游陡，中游平缓，下游较陡，河谷深切，水流湍急。分别由西向东、由南向北，由南东向北西流入乌江。

拟建管线在印江县城南15km处与乐茂江相交，是本场区境内最大河流，线路境内地表水总体较较丰富，地下水较为丰富，但是埋藏深度较深，利用率低。

地下水主要类型为岩溶水、基岩裂隙水和松散岩类孔隙水。

九、 思南分输站-印江分输站

本段管道所敷设区域水文地质条件主要受构造、岩性、地貌等因素的控制，地下水根据水力性质分为潜水和承压水。大气降水的渗入补给是潜水的主要补给来源。

本段沿线大部分地段为低山丘陵，溪流较少，地表水主要为大气降雨，然后滞留于第四系土层沿地势低洼处渗流排出。

境内地表水总体较丰富，多为地表沟壑小溪流，地下水较为丰富，但是埋藏深度较深，利用率低。地下水主要类型为岩溶水、基岩裂隙水和松散岩类孔隙水。

十、 印江分输站-林平分输清管站

拟建管线在印江县城西处与印江河垂直相交，印江河是本场区境内最大河流，属长江流域乌江水系。

本段管道所敷设区域水文地质条件主要受构造、岩性、地貌等因素的控制，地下水根据水力性质分为潜水和承压水。大气降水的渗入补给是潜水的主要补给来源。

境内地表水总体较较丰富，地下水较为丰富，但是埋藏深度较深，利用率低。地下水主要类型为岩溶水、基岩裂隙水和松散岩类孔隙水。

十一、 德江分输站-林平分输清管站

管道所敷设区域水文地质条件主要受构造、岩性、地貌等因素的控制，地下水根据水力性质分为潜水和承压水。大气降水的渗入补给是潜水的主要补给来源。

乌江为贵州省第一大河，长江上游右岸支流，古称黔江。发源于贵州省境内威宁县香炉山花鱼洞，途中汇集流经黔北及渝东南酉阳彭水，在重庆市涪陵注入长江。乌江干流全长1037km，流域面积8.79万平方公里，六冲河汇口以上为上游，汇口至思南为中游，思南以下为下游。乌江较大支流有六冲河、猫跳河、湘江、清水江、洪渡河、芙蓉江、濯河、郁江、大溪河等，还有数百条溪沟涧川汇入，呈羽状水系。

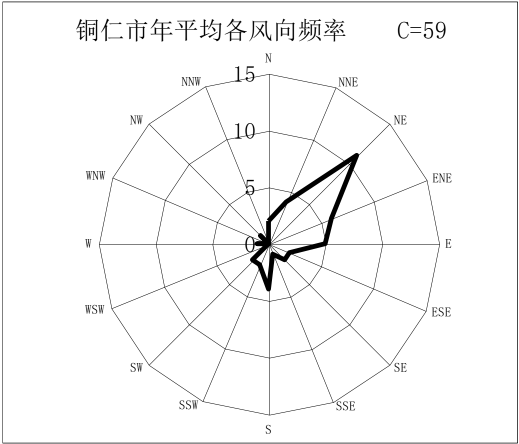
场区境内地表水总体较丰富，地下水较为丰富，但是埋藏深度较深，利用率低。地下水主要类型为岩溶水、基岩裂隙水和松散岩类孔隙水。

十二、 林平分输清管站-沿河末站

管道所敷设区域水文地质条件主要受构造、岩性、地貌等因素的控制，地下水根据水力性质分为潜水和承压水。大气降水的渗入补给是潜水的主要补给来源。管线途经区域小溪河流较多，管道沿线主要河流有后溪河和石梁河分别在管线14.50km、33.35km处垂直相交，水源均发源于境内大小山岭，水流量较小，枯水季节部分河段受雨季影响间歇性干枯，后溪河最终沿溪谷汇入乌江，石梁河最后消失于境内落水洞，境内地表水总体较丰富，地下水较为丰富，但是埋藏深度较深，利用率低。地下水主要类型为岩溶水、基岩裂隙水和松散岩类孔隙水。

5.1.3气象、气候

铜仁市属中亚热带季风湿润气候区，气候特点主要表现为季风气候明显，气候的垂直差异显著。年日照时数1044.7～1266.2小时，年平均气温13.5～17.6℃，日均温>10℃的初日在3月下旬初，终日为11月下旬初，间隔250天，积温5300℃。年平均降水量1110～1410毫米，无霜期275～317天，热量丰富、光照适宜、降水丰沛。大部分地区温和湿润，山间、河谷气候垂直变化明显，有“一山有四季，十里不同天”的气候特征，本项目区常年平均风速在1.3m/s左右。全市冬无严寒，夏无酷暑，雨热同季，润物宜人。铜仁市风玫瑰见下图：



5.1.4水文

5.1.4.1 地表水

铜仁市境内水流属长江流域的沅江水系和乌江水系，其中沅江水系流域面积6879平方公里，占38.2%；乌江水系流域面积11124平方公里，占6.8%。境内河流均属山区雨源型，由降水补给形成地表径流。

境内河流按流域面积在20平方公里及以上的共有229条，其中，20平方公里～99平方公里的172条，100平方公里～499平方公里的42条，500平方公里999平方公里的7条，1000平方公里以上的8条。在229条河流中，境内长度在5公里9.9公里的58条，10公里及以上的71条，其中，10公里50公里长的156条，51公里一100公里的10条，101公里～200公里的4条，201公里以上的1条全地区河流10公里以上的总长度为4389公里，平均每100平方公里国土面积的河网密度为24.35公里，其中，沅江水系74条，总长1963公里，平均每100平方公里的河网密度为27.61公里；乌江水系97条，总长2426公里，平均每100平方公里的河网密度为22.22公里。河网密度以东部玉屏侗族自治县境内最密，平均每100平方公里为3965公里，亦是贵州省之最；以西部沿河土家族自治县境内最稀，平均每100平方公里为20.48公里。

境内河流的发源地，除过境的舞阳河、乌江干流以外，其余均发源于武陵山脉。主要河流均沿地势向东、北东和北三面迂回流人湖南省或重庆市，一般呈放射状。

5.1.4.2 地下水

根据调查，铜仁市地下水类型为松散岩类孔隙水、基岩裂隙水及碎屑岩层间裂隙水及碳酸盐岩岩溶水为主。

（1）松散岩类孔隙水

主要分布于河流的河床和河漫滩以及居民区附近的人工填土层内，含水层为卵石土和人工填土等。由于含水介质松散，孔隙度较高，除受大气降水的补给外，还有地表径流和地下径流的补给，最终归向太平河排泄。卵石土富水性好，水位埋藏浅，属相对富水的区域；人工填土富水性好，水位埋藏较深，主要接受大气降雨及居民生活用水补给，具补给快排泄快的特点，区内第四系分

布极其零星，面积一般较小，厚度一般不大，整体地下水水量极其有限。

（2）基岩裂隙水

该类地下水含水岩组为页岩，岩体较破碎，裂隙发育，地下水主要赋存于强风化带网状风化裂隙中，为浅层地下水，富水性较好，排泄较快，所含地下水仅在降雨期间以 少量上层滞水的形式存在，主要靠大气降水补给，径流方向多受地形控制，具有径流短、就地补给就地排泄的特点。

（3）碎屑岩层间裂隙水

该类地下水含水岩组为砂岩、砾岩、含砾砂岩，岩体较破碎，裂隙发育，该类型水主要靠暴露地表的砂岩层接受大气降水的补给，其富水性和水压值与地形、构造密切相 关。该类型地下水以砂岩孔隙、裂隙水为主，富水不均一。

（4）碳酸盐岩岩溶水

碳酸盐岩岩溶水出露地层为清虚洞组（∈1q）白云岩及灰岩，岩溶发育，多发育溶洞、暗河，地下水十分丰富。该类型地下水富水程度主要受地形、构造、岩溶发育程度 及岩层组合等条件控制，主要接受大气降水补给，沿出露地表的可溶岩的岩溶裂隙、落水洞、漏斗等下渗，汇集于地下岩溶管道，沿地下岩溶裂隙、暗河溶洞运移，并以泉水和暗河的形式排泄于河流。

5.1.5土壤

土壤类型分异境内土壤属中亚热黄壤、黄红壤地带，黔东山地丘陵河谷盆地黄红壤、山地黄壤区。由于自然地理位置、地貌、岩性、水文等因素的综合作用，境内较广泛地发育了红壤，面积占全市土壤总面积的51.8%。

土壤的区域分布受地貌的强烈影响，形成不同的组合口丘陵河谷盆地组合，主要分布在锦江河谷地带，从沿岸到山脚依次排列是潮沙土、死沙田、潮沙泥田、潮泥田、黄红泥田或大眼泥田、黄泥田土或黄砂泥土；低山丘陵土壤组合，主要分布在西部坝黄一带，从山顶到山脚依次排列硅铝质黄壤、扁砂土、扁砂田、自鳝泥回；低山盆地土壤组合，分布在东部包括司前坝在内的瓦屋乡，山地多为粗骨黄壤，山脚为黄泥田土，大泥田土，坝子上多为潮泥田、潮沙泥田和小面积的死沙田境内土壤区域性和过渡性特征明显，由于地域差异，导致黄壤、红壤有规律地分布于市境东、西部，石灰土分布于中部；受气候、生物的影响，致使600米高程成为土地分带高程，黄壤分布在海拔600米以上，红壤分

布在600米以下。成土母质主要是泥质页岩风化物和浅变质板岩及余矿岩等坡残积物。铜仁市地处贵州高原向湘西丘陵过渡的斜坡地带，生物气候亦具有明显的过渡性特征。海拔600米以下河谷地带，热量比形成红壤的长江中下游地区低，比形成黄壤的贵州高原多数地区高，因而出现了大面积的过渡性类型土壤—黄红壤分布区。

5.2社会环境概况

铜仁市地处黔湘渝三省市结合部，是贵州向东开放的门户和桥头堡，自古有“黔中各郡邑、独美于铜仁”的美誉。全市总面积1.8万平方公里，辖2区8县、9个省级经济开发区、1个省级高新技术产业开发区，总人口446万，聚居着汉、苗、侗、土家、仡佬等29个民族，少数民族人口占总人口的70.45%。铜仁是全国民族团结进步示范市、首批国家智慧城市试点市和贵州省委、省政府定位的绿色发展先行示范区。

2021年实现地区生产总值1462.65亿元，按可比价格计算，同比增长8.6%，两年平均增长6.5%。其中：第一产业增加值316.03亿元，增长8.0%；第二产业增加值367.54亿元，增长7.3%；第三产业增加值779.08亿元，增长9.5%。人均地区生产总值44440元，同比增长8.4%。全年第一产业增加值占地区生产总值的比重为21.6%，比上年下降0.2个百分点；第二产业增加值比重为25.1%，比上年下降0.4个百分点，其中全部工业增加值比重为17.0%，比上年提升0.2个百分点；第三产业增加值比重为53.3%，比上年提升0.6个百分点。

5.3工程沿线污染源

本次管线走向大部分区域为人烟稀少区，根据调查，项目管线沿线两侧200m 范围内目前不存在工业企业，区域污染主要来源于道路汽车尾气、村寨居民生活污染及农村面源污染。空气污染主要为高速公路、国省道及县乡村道路汽车尾气、居民做饭等产生的燃料废气，燃料以柴火为主，主要污染因子为SO_2、烟尘、NO_X；水污染来源于居民生活污水和农业耕种面源污染；固体废物主要为居民生活垃圾。目前政府及相关部门已启动相应的农村污染整治工作，对农村燃料、废水、生活垃圾等进行整治。

5.4环境质量现状

5.4.1区域环境质量

根据《2022年铜仁市生态环境状况公报》，全市空气质量优良天数比例达98.1%，中心城区空气质量优良天数比例达97.0%（以国控点统计），中心城区及各区（县）环境空气质量均达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。

水环境质量持续改善，全市主要河流水质综合评价为“优”，13条主要河流监测断面水质Ⅰ～Ⅲ类比例100%，12个国家、22个省考核地表水监测断面水质优良率100%，中心城市集中式饮用水水源地水质达标率100%，县级城市集中式饮用水水源地水质达标率100%，农村千人以上集中式饮用水水源地水质达标率100%。

中心城区区域昼间平均等效声级为 52.1（dB），道路交通噪声昼间平均等效声级为 65.9（dB），功能区声环境昼、夜间达标率 100%。

5.4.1.1 大气环境质量

全市空气质量优良天数比例平均为98.2%，中心城区空气质量优良天数比例为97.8%（国控点+省控点），中心城区及各区（县）环境空气质量均达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。

一、 中心城区空气质量

铜仁市中心城区环境空气质量达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。环境空气质量综合指数为2.33，优良天数比例为97.0%。首要污染物为臭氧（O_3）。

二氧化硫（SO_2）年均浓度为3微克/立方米，二氧化氮（NO_2）年均浓度为13微克/立方米，可吸入颗粒物（PM10）年均浓度为29微克/立方米，细颗粒物（$PM_{2.5}$）年均浓度为17 微克/立方米，一氧化碳（CO）年均浓度（第95百分位数浓度值）为1毫克/立方米，臭氧（O_3）日最大8小时滑动平均值（第90百分位数浓度值）为128 微克/立方米。

二、 区（县）县城空气质量

2022年铜仁市各区（县）环境空气质量均达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。环境空气质量综合指数为2.13-2.60，全市空气质量优良天数比例平均为98.1%。

石阡县：环境空气质量综合指数为2.26，优良天数比例为99.5%，首要污染物为臭氧（O_3）。

德江县：环境空气质量综合指数为2.13，优良天数比例为100%，首要污染物为臭氧（O_3）。

印江县：环境空气质量综合指数为2.49，优良天数比例为98.4%，首要污染物为臭氧（O_3）。

江口县：环境空气质量综合指数为2.35，优良天数比例为97.5%，首要污染物为臭氧（O_3）。

沿河县：环境空气质量综合指数为2.24，优良天数比例为99.7%，首要污染物为臭氧（O_3）。

思南县：环境空气质量综合指数为2.32，优良天数比例为98.6%，首要污染物为细颗粒物（$PM_{2.5}$）。

万山区：环境空气质量综合指数为2.41，优良天数比例为95.6%，首要污染物为细颗粒物（$PM_{2.5}$）。

松桃县：环境空气质量综合指数为2.52，优良天数比例为99.4%，首要污染物为细颗粒物（$PM_{2.5}$）。

碧江区：环境空气质量综合指数为2.52，优良天数比例为96.2%，首要污染物为细颗粒物（$PM_{2.5}$）。

玉屏县：环境空气质量综合指数为2.60，优良天数比例为96.2%，首要污染物为细颗粒物（$PM_{2.5}$）。

5.4.1.2 地表水环境质量

2022年全市主要河流水质综合评价为“优”。全市13条主要河流22个地表水考核断面中，Ⅰ～III类水质断面比例为100%，同比持平。

（1）沅江水系

沅江水系6条主要河流11个监测断面均符合或优于规定的水质类别，优良率

为100%，水质综合评价为“优”。

锦江：Ⅰ～Ⅲ类水质断面比例为100%，坝盘镇蒋家湾、健全、鹭鸶岩、铜信溪电站、漾头5个断面水质均达Ⅱ类水质标准。

小江：和尚田断面达Ⅱ类水质。

舞阳河：鱼市断面达Ⅱ类水质。

松桃河：边城、下干溪2个断面均优于Ⅲ类水质，实达Ⅱ类水质。

瓦屋河：龙塘断面达Ⅱ类水质。

车坝河：龙统村断面优于Ⅱ类水质。

（2）乌江水系

乌江水系7条主要河流11个监测断面均符合或优于规定的水质类别，优良率为100%，水质综合评价为“优”。

乌江：乌杨树、望牌村、沿河、鹿角、万木5 个断面均优于Ⅲ类水质，实达Ⅱ类水质。

印江河：两河口断面达Ⅱ类水质。

石阡河：关鱼梁断面达Ⅱ类水质。

洪渡河：五龙渡口断面优于Ⅱ类水质。

龙潭河：河堡村断面达Ⅱ类水质。

清渡河：泗塘村温塘断面达Ⅱ类水质。

甘龙河：南洞沟断面优于Ⅱ类水质。

5.4.1.3 声环境质量

一、 城市区域声环境

中心城市：2022年，铜仁市中心城区129个区域环境噪声监测点位昼间平均等效声级为52.1分贝，评价等级为“较好”。

县城：2022年，铜仁市8个县城区域环境噪声平均等效声级范围52.0~59.2分贝。其中：评价等级为“较好”的有5个，松桃县、石阡县、思南县、德江县、沿河县；评价等级为“一般”的3 个：玉屏县、江口县、印江县。

二、 道路交通噪声

中心城市：2022年铜仁市中心城区35条城市主干道道路交通噪声昼间平均

等效声级为65.9分贝，评价等级为“好”，同比下降了1.1分贝。

县城：2022年铜仁市8个县城道路交通噪声平均等效声级范围为62.1～67.4分贝，评价等级均为“好”。

三、 功能区声环境

中心城市：2022 年，铜仁市中心城区4 个功能区声环境昼间、夜间监测点次达标率均为100%。

县城：2022年，铜仁市8个县城功能区声环境昼间监测点次达标率平均为98.2%；夜间监测点次达标率平均为98.2%。

5.4.1.4 农村环境质量

2022年，对铜仁市各区（县）中具有代表性的典型村庄开展农村环境质量监测，监测内容：环境空气、县域河流湖库水质、农村面源污染控制断面水质、土壤环境质量等。

环境空气质量：10个具有代表性的典型村庄环境空气质量均达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。

县域河流湖库水质：县域河流湖库19 个水质监测断面达标率为100%，均符合或优于《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）III类水质。

农村面源污染控制断面水质：农村农业面源污染控制10个监测断面所测项目均优于《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）III类标准，实达II类水质。

土壤环境质量：农村土壤环境质量监测点位所测项目均优于《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）风险筛选值。

5.4.2地表水环境质量现状

5.4.2.1 地表水环境质量现状监测

（1）监测布点

为了解工程穿越河流的水质状况，共布设21个地表水环境监测断面，监测点设置具体详见下表。

表5.4-1 地表水环境监测断面设置表

编号	监测断面	断面位置	执行标准
1	W1	穿越车坝河处	II
2	W2	鱼塘乡小溪	III

3	W3	穿越谢桥河处	II
4	W4	穿越锦江（黄泥堡）处	II
5	W5	穿越小江河处	II
6	W6	穿越泡舟河（大梁河，满家村）处	II
7	W7	陀田河	III
8	W8	么什溪小河	III
9	W9	小塘河	III
10	W10	穿越闵孝河（双江镇明星村）处	II
11	W11	穿越闵孝河（鱼粮溪村）处	II
12	W12	闵孝小溪河	III
13	W13	穿越凯峡河处	III
14	W14	洋溪河	III
15	W15	杨柳乡小溪	III
16	W16	穿越凯望河处	III
17	W17	小河	III
18	W18	穿越印江河处	II
19	W19	印江河支流	III
20	W20	穿越乌江河处	II
21	W21	石梁河	III

（2）监测因子

pH、COD_{cr}、BOD_5、石油类、SS、NH_3-N、总磷、动植物油、挥发酚共9项因子，同时测定各断面的水温、水深、流量、流速、宽度等。

（3）监测频次

连续监测3天，每天监测一次。

（4）监测时间

2020年9月24日～2020年9月26日。

（5）监测方法

按国家环保局颁发的《环境监测技术规范》和《环境监测分析方法》有关规定和要求执行。

（6）监测结果

地表水环境现状监测结果见下表。

表5.4-2 地表水环境监测断面设置表

断面 / 项目	W1			W2			W3		
	9.24	9.25	9.26	9.24	9.25	9.26	9.24	9.25	9.26
水温	15.6	15.6	15.6	16.4	16.4	16.4	15.9	15.9	15.9
pH	7.11	7.15	7.17	7.03	7.08	7.10	6.95	7.03	7.07

CODcr	11	12	12	12	13	12	12	13	12
BOD5	2.2	2.1	2.0	2.6	2.7	2.6	2.1	2.1	2.4
石油类	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L
SS	14	16	16	15	18	18	13	15	15
NH3-N	0.206	0.198	0.206	0.173	0.176	0.168	0.138	0.135	0.140
总磷	0.02	0.03	0.03	0.03	0.04	0.05	0.03	0.04	0.04
动植物油	0.06L	0.06L	0.06L	0.06L	0.06L	0.06L	0.06L	0.06L	0.06L
挥发酚	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L
断面 项目	W4			W5			W6		
	9.24	9.25	9.26	9.24	9.25	9.26	9.24	9.25	9.26
水温	16.0	16.0	16.0	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2
pH	7.18	7.26	7.23	7.23	7.19	7.16	6.93	6.88	6.96
CODcr	13	12	13	12	13	12	13	12	12
BOD5	2.2	2.5	2.2	2.1	2.5	2.3	2.0	2.3	2.1
石油类	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L
SS	18	17	16	17	18	18	18	16	16
NH3-N	0.198	0.203	0.209	0.146	0.151	0.157	0.088	0.094	0.091
总磷	0.04	0.04	0.04	0.03	0.04	0.04	0.04	0.04	0.03
动植物油	0.06L	0.06L	0.06L	0.06L	0.06L	0.06L	0.06L	0.06L	0.06L
挥发酚	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L
断面 项目	W7			W8			W9		
	9.24	9.25	9.26	9.24	9.25	9.26	9.24	9.25	9.26
水温	16.2	16.2	16.2	16.1	16.1	16.1	15.8	15.8	15.8
pH	7.13	7.08	7.05	7.22	7.25	7.22	7.05	7.11	7.14
CODcr	12	13	13	12	13	12	12	12	12
BOD5	2.2	2.4	2.5	1.9	2.0	2.8	2.5	1.9	2.1
石油类	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L
SS	16	17	16	18	19	18	19	18	17
NH3-N	0.143	0.146	0.151	0.099	0.107	0.110	0.083	0.094	0.099
总磷	0.04	0.05	0.05	0.05	0.06	0.06	0.06	0.03	0.03
动植物油	0.06L	0.06L	0.06L	0.06L	0.06L	0.06L	0.06L	0.06L	0.06L
挥发酚	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L
断面 项目	W10			W11			W12		
	9.24	9.25	9.26	9.24	9.25	9.26	9.24	9.25	9.26
水温	15.8	15.8	15.8	16.4	16.4	16.4	15.6	15.6	15.8
pH	7.09	7.05	7.08	7.21	7.28	7.21	7.16	7.13	7.17
CODcr	13	14	13	11	12	12	12	13	14
BOD5	2.1	2.8	2.1	2.3	2.1	2.3	2.5	2.7	2.1

石油类	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L
SS	16	18	18	15	16	16	17	15	15
NH3-N	0.055	0.061	0.066	0.143	0.132	0.140	0.151	0.143	0.146
总磷	0.03	0.03	0.03	0.04	0.03	0.04	0.03	0.03	0.03
动植物油	0.06L	0.06L	0.06L	0.06L	0.06L	0.06L	0.06L	0.06L	0.06L
挥发酚	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L
断面 项目	W13			W14			W15		
	9.24	9.25	9.26	9.24	9.25	9.26	9.24	9.25	9.26
水温	16.1	16.1	16.1	16.1	16.1	16.1	16.2	16.2	16.2
pH	6.89	6.94	7.01	6.92	6.99	7.09	7.16	7.09	7.13
CODcr	13	12	12	14	13	13	11	10	12
BOD5	2.3	2.8	2.2	2.2	2.5	2.1	2.7	2.6	2.2
石油类	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L
SS	18	17	17	18	18	18	15	15	16
NH3-N	0.146	0.143	0.140	0.168	0.173	0.176	0.138	0.143	0.146
总磷	0.03	0.02	0.03	0.04	0.04	0.04	0.05	0.05	0.05
动植物油	0.06L	0.06L	0.06L	0.06L	0.06L	0.06L	0.06L	0.06L	0.06L
挥发酚	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L
断面 项目	W16			W17			W18		
	9.24	9.25	9.26	9.24	9.25	9.26	9.24	9.25	9.26
水温	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2
pH	7.25	7.21	7.28	7.19	7.24	7.20	7.27	7.23	7.18
CODcr	11	13	13	12	13	13	13	14	14
BOD5	1.9	2.0	2.1	2.1	2.1	2.2	2.0	2.0	2.1
石油类	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L
SS	18	18	18	18	17	17	16	15	17
NH3-N	0.195	0.209	0.201	0.214	0.198	0.195	0.192	0.195	0.192
总磷	0.05	0.05	0.06	0.04	0.04	0.05	0.03	0.03	0.04
动植物油	0.06L	0.06L	0.06L	0.06L	0.06L	0.06L	0.06L	0.06L	0.06L
挥发酚	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L
断面 项目	W19			W20			W21		
	9.24	9.25	9.26	9.24	9.25	9.26	9.24	9.25	9.26
水温	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2
pH	7.14	7.08	7.12	6.97	7.04	7.11	7.13	7.22	7.27
CODcr	12	13	13	12	13	13	11	12	12
BOD5	2.5	2.4	2.2	2.5	2.2	2.5	2.7	1.9	2.4
石油类	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L
SS	18	19	19	17	16	17	16	17	18

NH3-N	0.159	0.151	0.157	0.135	0.140	0.135	0.116	0.118	0.124
总磷	0.05	0.06	0.06	0.04	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
动植物油	0.06L	0.06L	0.06L	0.06L	0.06L	0.06L	0.06L	0.06L	0.06L
挥发酚	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L
备注：检测结果低于检出限时，用“检出限+L”表示；									

5.4.2.2 地表水环境质量现状评价

采用单项水质参数标准指数法进行评价。

一般污染物标准指数：

$S_{i.j}=C_{i.j}/C_{s.i}$；

式中：

Si.j—为污染物 i 的标准指数；

Ci.j—为污染物 i 在监测点 j 的实测浓度(mg/L)；

Cs.i—水质参数 i 的地面水水质标准；

pH 的标准指数计算方法：

$SpH_{.j}=（7.0—pH_j）/(7.0—pH_{sd})$　　$pH_j≤7.0$

$SpH_{.j}=（pH_j—7.0）/(pH_{su}—7.0)$　　$pH_j>7.0$

式中：

$pH_{.j}$—监测点 j 的 pH 的标准指数；

pH_j—监测点 j 的 pH 的实测值；

pH_{sd}—地面水水质标准中规定的 pH 值下限；

pH_{su}—地面水水质标准中规定的 pH 值上限；

根据监测资料，检测值采用三日平均值，按《环境影响评价技术导则》（HJ2.3-2018）及《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)要求，采用水域环境功能相应标准，选取单项水质指数评价。评价结果见下表。

表5.4-3 地表水环境现状监测评价表

序号	监测项目		W1				W2				W3			
		单位	均值	限值	标准	Si	均值	限值	标准	Si	均值	限值	标准	Si
1	水温	℃	15.6	——	Ⅱ类	——	16.4	——	Ⅲ类	——	15.9	——	Ⅱ类	——
2	pH	无量纲	7.14	6~9	Ⅱ类	0.07	7.07	6~9	Ⅲ类	0.04	7.02	6~9	Ⅱ类	0.01
3	COD_{cr}	mg/L	11.7	≤15	Ⅱ类	0.78	12.3	≤20	Ⅲ类	0.62	12.3	≤15	Ⅱ类	0.82
4	BOD_5	mg/L	2.1	≤3	Ⅱ类	0.70	2.6	≤4	Ⅲ类	0.66	2.2	≤3	Ⅱ类	0.73
5	石油类	mg/L	0.005	≤0.05	Ⅱ类	0.10	0.005	≤0.05	Ⅲ类	0.10	0.005	≤0.05	Ⅱ类	0.10
6	悬浮物	mg/L	15.33	——	Ⅱ类	——	17	——	Ⅲ类	——	14.33333	——	Ⅱ类	——
7	NH_3-N	mg/L	0.203	≤0.5	Ⅱ类	0.41	0.172	≤1	Ⅲ类	0.17	0.138	≤0.5	Ⅱ类	0.28
8	总磷	mg/L	0.02667	≤0.1	Ⅱ类	0.27	0.04	≤0.2	Ⅲ类	0.20	0.04	≤0.1	Ⅱ类	0.37
9	挥发酚	mg/L	0.00015	≤0.002	Ⅱ类	0.08	0.00015	≤0.005	Ⅲ类	0.03	0.00015	≤0.002	Ⅱ类	0.08
10	动植物油	mg/L	0.03	——	——	——	0.03	——	——	——	0.03	——	——	——
序号	监测项目		W4				W5				W6			
		单位	均值	限值	标准	Si	均值	限值	标准	Si	均值	限值	标准	Si

表5.4-3 地表水环境现状监测评价表

1	水温	℃	16.0	——	II类	——	16.2	——	II类	——	16.2	——	II类	——
2	pH	无量纲	7.22	6~9	II类	0.11	7.19	6~9	II类	0.10	6.92	6~9	II类	0.08
3	COD_{cr}	mg/L	12.7	≤15	II类	0.84	12.33333	≤15	II类	0.82	12.33333	≤15	II类	0.82
4	BOD_5	mg/L	2.3	≤3	II类	0.77	2.3	≤3	II类	0.77	2.1	≤3	II类	0.71
5	石油类	mg/L	0.005	≤0.05	II类	0.10	0.005	≤0.05	II类	0.10	0.005	≤0.05	II类	0.10
6	悬浮物	mg/L	17.00	——	II类	——	17.67	——	II类	——	16.67	——	II类	——
7	NH_3-N	mg/L	0.203	≤0.5	II类	0.41	0.073333	≤0.5	II类	0.15	0.043333	≤0.5	II类	0.09
8	总磷	mg/L	0.04000	≤0.1	II类	0.40	0.04	≤0.1	II类	0.37	0.04	≤0.1	II类	0.37
9	挥发酚	mg/L	0.00015	≤0.002	II类	0.08	0.00015	≤0.002	II类	0.08	0.00015	≤0.002	II类	0.08
10	动植物油	mg/L	0.03	——	——	——	0.03	——	——	——	0.03	——	——	——
序号	监测项目		W7				W8				W9			
		单位	均值	限值	标准	Si	均值	限值	标准	Si	均值	限值	标准	Si
1	水温	℃	16.2	——	III类	——	16.1	——	III类	——	15.8	——	III类	——
2	pH	无量纲	7.09	6~9	III类	0.04	7.23	6~9	III类	0.12	7.10	6~9	III类	0.05
3	COD_{cr}	mg/L	12.7	≤20	III类	0.63	12.33333	≤20	III类	0.62	12	≤20	III类	0.60

表5.4-3 地表水环境现状监测评价表

4	BOD_5	mg/L	2.4	≤4	III类	0.59	2.2	≤4	III类	0.56	2.2	≤4	III类	0.54
5	石油类	mg/L	0.005	≤0.05	III类	0.10	0.005	≤0.05	III类	0.10	0.005	≤0.05	III类	0.10
6	悬浮物	mg/L	16.33	——	III类	——	18.33	——	III类	——	18.00	——	III类	——
7	NH_3-N	mg/L	0.147	≤1	III类	0.15	0.048333	≤1	III类	0.05	0.043333	≤1	III类	0.04
8	总磷	mg/L	0.04667	≤0.2	III类	0.23	0.06	≤0.2	III类	0.28	0.04	≤0.2	III类	0.20
9	挥发酚	mg/L	0.00015	≤0.005	III类	0.03	0.00015	≤0.005	III类	0.03	0.00015	≤0.005	III类	0.03
10	动植物油	mg/L	0.03	——	——	——	0.03	——	——	——	0.03	——	——	——
序号	监测项目		W10				W11				W12			
		单位	均值	限值	标准	Si	均值	限值	标准	Si	均值	限值	标准	Si
1	水温	℃	15.8	——	II类	——	16.4	——	II类	——	15.7	——	III类	——
2	pH	无量纲	7.07	6~9	II类	0.04	7.23	6~9	II类	0.12	7.15	6~9	III类	0.08
3	COD_{cr}	mg/L	13.3	≤15	II类	0.89	11.7	≤15	II类	0.78	13.0	≤20	III类	0.65
4	BOD_5	mg/L	2.3	≤3	II类	0.78	2.2	≤3	II类	0.74	2.4	≤4	III类	0.61
5	石油类	mg/L	0.005	≤0.05	II类	0.10	0.005	≤0.05	II类	0.10	0.005	≤0.05	III类	0.10
6	悬浮物	mg/L	17.33	——	II类	——	15.67	——	II类	——	15.67	——	III类	——

表5.4-3 地表水环境现状监测评价表

7	NH_3-N	mg/L	0.061	≤0.5	II类	0.12	0.138	≤0.5	II类	0.28	0.147	≤1	III类	0.15
8	总磷	mg/L	0.03000	≤0.1	II类	0.30	0.03667	≤0.1	II类	0.37	0.03000	≤0.2	III类	0.15
9	挥发酚	mg/L	0.00015	≤0.002	II类	0.08	0.00015	≤0.002	II类	0.08	0.00015	≤0.005	III类	0.03
10	动植物油	mg/L	0.03	——	——	——	0.03	——	——	——	0.03	——	——	——
序号	监测项目		W13				W14				W15			
		单位	均值	限值	标准	Si	均值	限值	标准	Si	均值	限值	标准	Si
1	水温	℃	16.1	——	III类	——	16.1	——	III类	——	16.2	——	III类	——
2	pH	无量纲	6.95	6~9	III类	0.05	7.00	6~9	III类	0.00	7.13	6~9	III类	0.06
3	COD_{cr}	mg/L	12.3	≤20	III类	0.62	13.3	≤20	III类	0.67	11.0	≤20	III类	0.55
4	BOD_5	mg/L	2.4	≤4	III类	0.61	2.3	≤4	III类	0.57	2.5	≤4	III类	0.63
5	石油类	mg/L	0.005	≤0.05	III类	0.10	0.005	≤0.05	III类	0.10	0.005	≤0.05	III类	0.10
6	悬浮物	mg/L	17.33	——	III类	——	18.00	——	III类	——	15.33	——	III类	——
7	NH_3-N	mg/L	0.143	≤1	III类	0.14	0.172	≤1	III类	0.17	0.142	≤1	III类	0.14
8	总磷	mg/L	0.02667	≤0.2	III类	0.13	0.04000	≤0.2	III类	0.20	0.05000	≤0.2	III类	0.25
9	挥发酚	mg/L	0.00015	≤0.005	III类	0.03	0.00015	≤0.005	III类	0.03	0.00015	≤0.005	III类	0.03

表5.4-3 地表水环境现状监测评价表

10	动植物油	mg/L	0.03	——	——	——	0.03	——	——	——	0.03	——	——	——
序号	监测项目		W16				W17				W18			
		单位	均值	限值	标准	Si	均值	限值	标准	Si	均值	限值	标准	Si
1	水温	℃	16.2	——	III类	——	16.2	——	III类	——	16.2	——	II类	——
2	pH	无量纲	7.25	6~9	III类	0.12	7.21	6~9	III类	0.11	7.23	6~9	II类	0.11
3	COD_{cr}	mg/L	12.3	≤20	III类	0.62	12.7	≤20	III类	0.63	13.7	≤15	II类	0.91
4	BOD_5	mg/L	2.0	≤4	III类	0.50	2.1	≤4	III类	0.53	2.0	≤3	II类	0.68
5	石油类	mg/L	0.005	≤0.05	III类	0.10	0.005	≤0.05	III类	0.10	0.005	≤0.05	II类	0.10
6	悬浮物	mg/L	18.00	——	III类	——	17.33	——	III类	——	16.00	——	II类	——
7	NH_3-N	mg/L	0.202	≤1	III类	0.20	0.202	≤1	III类	0.20	0.193	≤0.5	II类	0.39
8	总磷	mg/L	0.05333	≤0.2	III类	0.27	0.04333	≤0.2	III类	0.22	0.03333	≤0.1	II类	0.33
9	挥发酚	mg/L	0.00015	≤0.005	III类	0.03	0.00015	≤0.005	III类	0.03	0.00015	≤0.002	II类	0.08
10	动植物油	mg/L	0.03	——	——	——	0.03	——	——	——	0.03	——	——	——
序号	监测项目		W19				W20				W21			
		单位	均值	限值	标准	Si	均值	限值	标准	Si	均值	限值	标准	Si

表5.4-3 地表水环境现状监测评价表

1	水温	℃	16.2	——	III类	——	16.2	——	II 类	——	16.2	——	III类	——
2	pH	无量纲	7.11	6~9	III类	0.06	7.04	6~9	II 类	0.02	7.21	6~9	III类	0.10
3	COD_{cr}	mg/L	12.7	≤20	III类	0.63	12.7	≤15	II 类	0.84	11.7	≤20	III类	0.58
4	BOD_5	mg/L	2.4	≤4	III类	0.59	2.4	≤3	II 类	0.80	2.3	≤4	III类	0.58
5	石油类	mg/L	0.005	≤0.05	III类	0.10	0.005	≤0.05	II 类	0.10	0.005	≤0.05	III类	0.10
6	悬浮物	mg/L	18.67	——	III类	——	16.67	——	II 类	——	17.00	——	III类	——
7	NH_3-N	mg/L	0.156	≤1	III类	0.16	0.137	≤0.5	II 类	0.27	0.119	≤1	III类	0.12
8	总磷	mg/L	0.05667	≤0.2	III类	0.28	0.03333	≤0.1	II 类	0.33	0.03000	≤0.2	III类	0.15
9	挥发酚	mg/L	0.00015	≤0.005	III类	0.03	0.00015	≤0.002	II 类	0.08	0.00015	≤0.005	III类	0.03
10	动植物油	mg/L	0.03	——	——	——	0.03	——	——	——	0.03	——	——	——

5.4.3地下水环境质量现状

5.4.3.1 地下水环境质量现状监测

一、 地下水现状第一次监测

（1）监测布点

为了解工程涉及区域地下水水质状况，共布设12个地下水环境监测点位，监测点设置具体详见下表。

表5.4-4 地下水环境监测点位表

序号	监测点位	布点位置
1	UW1	玉屏首站泉点
2	UW2	茶店分输站泉点
3	UW3	铜仁北门站泉点
4	UW4	松桃分输站泉点
5	UW5	江口分输站泉点
6	UW6	洋溪分输清管站泉点
7	UW7	石阡分输站泉点
8	UW8	印江分输站泉点
9	UW9	思南分输站泉点
10	UW10	林平分输清管站泉点
11	UW11	德江分输站泉点
12	UW12	沿河末站泉点

（2）监测因子

氯化物、硫酸盐、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、挥发酚、总硬度、溶解性总固体、耗氧量、pH、As、氰化物。

（3）监测频次

连续监测3天，每天监测一次。

（4）监测时间

2020年9月24日~2020年9月26日。

（5）监测方法

按国家环保局颁发的《环境监测技术规范》和《环境监测分析方法》有关规定和要求执行。

（6）监测结果

地下水环境现状监测结果见下表。

表5.4-5 地下水第一次环境现状监测结果表

检测点位 / 检测项目	单位	UW1			UW2			UW3		
		9.24	9.25	9.26	9.24	9.25	9.26	9.24	9.25	9.26
氯化物	mg/L	18.6	18.6	16.4	21.1	18.7	19.0	21.0	21.4	21.7
硫酸盐	mg/L	88.1	88.2	89.4	86.8	87.5	88.7	86.0	88.2	89.2
NH_3-N	mg/L	0.206	0.217	0.231	0.242	0.236	0.233	0.228	0.239	0.247
硝酸盐氮	mg/L	6.33	6.33	6.37	5.93	5.82	5.86	6.30	5.99	6.07
亚硝酸盐氮	mg/L	0.085	0.085	0.099	0.083	0.092	0.102	0.094	0.093	0.111
挥发酚	mg/L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L
总硬度	mg/L	333	332	333	333	333	332	333	333	332
溶解性总固体	mg/L	112	108	120	234	229	224	228	236	220
耗氧量	mg/L	1.7	2.0	1.7	1.9	2.3	2.0	1.8	2.2	1.9
pH	无量纲	7.13	7.19	7.11	7.07	7.11	7.12	7.21	7.26	7.19
砷	mg/L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L
氰化物	mg/L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L
检测点位 / 检测项目	单位	UW4			UW5			UW6		
		9.24	9.25	9.26	9.24	9.25	9.26	9.24	9.25	9.26
氯化物	mg/L	18.2	21.3	21.3	18.6	18.5	18.7	19.0	19.0	19.3
硫酸盐	mg/L	86.4	87.1	88.2	87.5	87.7	88.8	86.4	89.1	90.3
NH_3-N	mg/L	0.214	0.220	0.222	0.275	0.272	0.275	0.244	0.250	0.255
硝酸盐氮	mg/L	6.22	6.38	6.46	5.98	6.31	6.38	6.30	6.08	6.15
亚硝酸盐氮	mg/L	0.075	0.104	0.125	0.091	0.091	0.102	0.086	0.101	0.115
挥发酚	mg/L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L
总硬度	mg/L	343	342	343	334	334	335	339	341	340
溶解性总固体	mg/L	126	136	110	106	116	120	218	208	214
耗氧量	mg/L	2.1	2.2	2.0	1.6	1.9	1.7	2.4	2.6	2.3
pH	无量纲	7.09	7.14	7.13	7.18	7.21	7.16	7.22	7.18	7.21
砷	mg/L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L
氰化物	mg/L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L
检测点位 / 检测项目	单位	UW7			UW8			UW9		
		9.24	9.25	9.26	9.24	9.25	9.26	9.24	9.25	9.26
氯化物	mg/L	19.0	19.2	19.5	18.7	19.0	19.4	18.4	18.6	18.8
硫酸盐	mg/L	86.5	87.8	88.7	87.9	89.2	90.5	86.8	88.1	89.4
NH_3-N	mg/L	0.266	0.272	0.269	0.351	0.340	0.329	0.275	0.272	0.277

硝酸盐氮	mg/L	6.34	6.39	6.46	6.93	7.03	7.10	6.29	6.36	6.44
亚硝酸盐氮	mg/L	0.082	0.110	0.117	0.092	0.104	0.121	0.093	0.106	0.121
挥发酚	mg/L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L
总硬度	mg/L	335	335	335	336	337	336	333	332	333
溶解性总固体	mg/L	122	130	112	108	102	112	206	220	216
耗氧量	mg/L	1.6	1.9	2.3	1.6	2.0	1.7	1.7	2.0	1.8
pH	无量纲	7.07	7.05	7.08	7.15	7.12	7.18	7.25	7.23	7.22
砷	mg/L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L
氰化物	mg/L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L
检测点位 / 检测项目	**单位**	**UW10**			**UW11**			**UW12**		
		9.24	**9.25**	**9.26**	**9.24**	**9.25**	**9.26**	**9.24**	**9.25**	**9.26**
氯化物	mg/L	18.4	18.5	18.9	18.1	18.3	18.7	18.8	19.1	19.3
硫酸盐	mg/L	85.7	87.2	88.8	84.9	85.8	87.5	86.5	87.5	89.3
NH_3-N	mg/L	0.244	0.255	0.261	0.228	0.222	0.228	0.269	0.275	0.307
硝酸盐氮	mg/L	6.22	6.31	6.39	6.04	6.13	6.22	6.24	6.33	6.41
亚硝酸盐氮	mg/L	0.085	0.107	0.110	0.090	0.101	0.113	0.091	0.103	0.113
挥发酚	mg/L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L
总硬度	mg/L	334	335	334	339	342	340	340	340	340
溶解性总固体	mg/L	104	108	110	116	122	108	132	120	130
耗氧量	mg/L	1.7	1.9	1.7	1.7	1.9	1.7	1.8	2.2	1.9
pH	无量纲	7.28	7.24	7.25	7.12	7.16	7.15	7.15	7.12	7.14
砷	mg/L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L
氰化物	mg/L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L
备注：检测结果低于检出限时，用“检出限+L”表示；										

二、 地下水现状第二次监测

（1）监测布点

共布设12个地下水环境监测点位，监测点位设置与第一次监测相同，监测点设置具体详见表5.4-4。

（2）监测因子

补充的监测因子有pH值、总大肠菌群、氟化物、K^+、Na^+、Ca^{2+}、Mg^{2+}、CO_3^{2-}、HCO_3^-、

Cl^-、SO_4^{2-}。

（3）监测频次

连续监测3天，每天监测一次。

（4）监测时间

2023年4月6日～2023年4月10日。

（5）监测方法

按国家环保局颁发的《环境监测技术规范》和《环境监测分析方法》有关规定和要求执行。

（6）监测结果

地下水环境现状第二次监测结果见下表。

表5.4-6 地下水环境第二次现状监测结果表

检测点位/检测项目	单位	UW1			UW2			UW3		
		4.6	4.7	4.8	4.6	4.7	4.8	4.6	4.7	4.8
pH	——	7.25	7.20	7.28	7.80	7.83	7.84	7.94	7.99	7.95
Cl^-	mg/L	6.95	7.65	6.95	8.34	9.04	9.45	13.21	12.51	12.51
总大肠菌群	CFU /100mL	＜2	2	＜2	＜2	＜2	＜2	2	2	＜2
SO_4^{2-}	mg/L	36.00	35.50	39.20	32.60	33.40	32.10	24.60	27.30	25.80
氟化物	mg/L	0.253	0.250	0.252	0.219	0.218	0.220	0.170	0.174	0.173
Na^+	mg/L	1.84	1.90	1.85	1.43	1.40	1.44	1.95	1.93	1.97
K^+	mg/L	3.83	3.88	3.85	2.16	2.20	2.19	4.59	4.62	4.64
Ca^{2+}	mg/L	101.78	101.78	99.40	45.33	46.12	45.33	34.19	33.40	33.40
Mg^{2+}	mg/L	10.13	8.96	6.76	36.19	35.22	35.71	40.05	40.05	40.05
CO_3^{2-}	mg/L	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
HCO_3^-	mg/L	83.83	79.93	85.78	70.19	72.13	68.24	83.83	79.93	80.91
检测点位/检测项目	单位	UW4			UW5			UW6		
		4.6	4.7	4.8	4.6	4.7	4.8	4.6	4.7	4.8
pH	——	7.44	7.40	7.41	7.54	7.50	7.51	7.82	7.80	7.85
Cl^-	mg/L	6.95	6.95	5.56	9.73	11.12	11.12	5.56	5.56	6.95
总大肠菌群	CFU /100mL	2	＜2	＜2	2	＜2	2	2	＜2	2
SO_4^{2-}	mg/L	83.90	78.60	82.70	55.90	51.30	52.70	38.00	38.30	38.40
氟化物	mg/L	0.216	0.219	0.220	0.199	0.193	0.198	0.139	0.137	0.135
Na^+	mg/L	0.74	0.70	0.72	1.89	1.88	1.89	1.57	1.55	1.54
K^+	mg/L	1.33	1.37	1.34	4.84	4.80	4.81	3.29	3.26	3.28
Ca^{2+}	mg/L	44.53	46.12	46.12	50.10	50.89	50.89	46.12	46.12	46.92
Mg^{2+}	mg/L	44.87	43.43	41.98	37.64	37.64	36.67	6.27	7.24	5.31
CO_3^{2-}	mg/L	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
HCO_3^-	mg/L	54.59	52.64	52.64	74.08	72.13	73.11	37.04	38.99	40.94

检测点位 / 检测项目	单位	UW7			UW8			UW9		
		4.8	**4.9**	**4.10**	**4.8**	**4.9**	**4.10**	**4.8**	**4.9**	**4.10**
pH	——	7.20	7.25	7.22	7.75	7.70	7.73	7.28	7.25	7.30
Cl^-	mg/L	22.25	25.03	22.25	9.73	11.12	9.73	19.46	18.07	20.86
总大肠菌群	CFU /100mL	2	2	2	2	2	2	2	2	＜2
SO_4^{2-}	mg/L	62.60	63.40	63.10	60.60	57.40	58.90	76.60	74.80	76.70
氟化物	mg/L	0.225	0.221	0.220	0.162	0.160	0.165	0.347	0.344	0.343
Na^+	mg/L	1.94	1.98	1.95	1.13	1.10	1.11	1.90	1.92	1.92
K^+	mg/L	4.90	4.89	4.93	2.73	2.70	2.74	4.81	4.75	4.75
Ca^{2+}	mg/L	95.42	96.22	95.42	58.05	57.25	58.84	62.41	62.82	62.02
Mg^{2+}	mg/L	19.78	19.78	20.75	61.76	61.76	61.76	26.06	24.61	27.50
CO_3^{2-}	mg/L	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
HCO_3^-	mg/L	79.93	79.93	81.88	102.35	101.38	101.38	61.41	60.44	62.39
检测点位 / 检测项目	单位	UW10			UW11			UW12		
		4.8	**4.9**	**4.10**	**4.8**	**4.9**	**4.10**	**4.8**	**4.9**	**4.10**
pH	——	8.05	8.10	8.07	8.13	8.10	8.14	7.75	7.73	7.76
Cl^-	mg/L	13.90	15.29	15.29	6.95	8.34	8.34	8.34	9.73	8.34
总大肠菌群	CFU /100mL	2	2	＜2	＜2	＜2	＜2	＜2	2	＜2
SO_4^{2-}	mg/L	89.30	89.20	88.90	42.60	41.80	41.30	36.60	36.70	36.10
氟化物	mg/L	0.281	0.280	0.285	0.164	0.169	0.160	0.141	0.148	0.143
Na^+	mg/L	0.73	0.70	0.71	1.30	1.33	1.32	0.52	0.55	0.51
K^+	mg/L	1.73	1.78	1.77	2.83	2.88	2.88	2.13	2.11	2.16
Ca^{2+}	mg/L	62.02	61.23	59.64	54.07	54.07	54.07	54.87	55.66	54.07
Mg^{2+}	mg/L	11.58	12.55	12.55	17.85	20.27	17.85	24.13	23.16	25.09
CO_3^{2-}	mg/L	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
HCO_3^-	mg/L	27.29	29.24	27.29	58.49	54.59	60.44	50.69	54.59	48.74

注：依据《水利工程地质勘察水质分析规程》（NB/T35052-2015）中的碱度（酸消耗量滴定法）：同一样品加酚酞指示剂，用酸滴定至淡红色消失记录V1，再加甲基橙指示剂，用酸滴定至橙红色记录V2。当V1=0时，有HCO_3^-存在，无CO_3^{2-}和OH^-。本次检测样品V1=0，因此无CO_3^{2-}。

5.4.3.2 地下水环境质量现状评价

地下水质量采用单指标评价法。评价结果见下表：

表5.4-7 地下水第一次环境质量评价表

序号	检测项目	单位	UW1		UW2		UW3	
			均值	类别	均值	类别	均值	类别
1	pH 值	无量纲	7.1	I类	7.1	I类	7.2	I类
2	氯化物	mg/L	17.9	I类	19.6	I类	21.4	I类
3	硫酸盐	mg/L	88.6	II类	87.7	II类	87.8	II类
4	氨氮	mg/L	0.22	III类	0.24	III类	0.24	III类
5	硝酸盐氮	mg/L	6.3	III类	5.9	III类	6.1	III类

6	亚硝酸盐氮	mg/L	0.09	II类	0.09	II类	0.10	II类
7	挥发酚	mg/L	0.00015	I类	0.00015	I类	0.00015	I类
8	总硬度	mg/L	332.67	III类	332.67	III类	332.67	III类
9	溶解性总固体	mg/L	113.33	I类	229.000	I类	228.00	I类
10	耗氧量	mg/L	1.800	II类	2.067	III类	1.967	II类
11	砷	mg/L	0.00015	I类	0.00015	I类	0.00015	I类
12	氰化物	mg/L	0.002	II类	0.002	II类	0.002	II类
序号	**检测项目**	**单位**	**UW4**		**UW5**		**UW6**	
			均值	**类别**	**均值**	**类别**	**均值**	**类别**
1	pH 值	无量纲	7.1	I类	7.2	I类	7.2	I类
2	氯化物	mg/L	20.3	I类	18.6	I类	19.1	I类
3	硫酸盐	mg/L	87.2	II类	88.0	II类	88.6	II类
4	氨氮	mg/L	0.22	III类	0.27	III类	0.25	III类
5	硝酸盐氮	mg/L	6.4	III类	6.2	III类	6.2	III类
6	亚硝酸盐氮	mg/L	0.101	III类	0.095	II类	0.101	III类
7	挥发酚	mg/L	0.00015	I类	0.00015	I类	0.00015	I类
8	总硬度	mg/L	342.67	III类	334.33	III类	340.00	III类
9	溶解性总固体	mg/L	124.00	I类	114.000	I类	213.33	I类
10	耗氧量	mg/L	2.100	III类	1.733	II类	2.433	III类
11	砷	mg/L	0.00015	I类	0.00015	I类	0.00015	I类
12	氰化物	mg/L	0.002	II类	0.002	II类	0.002	II类
序号	**检测项目**	**单位**	**UW7**		**UW8**		**UW9**	
			均值	**类别**	**均值**	**类别**	**均值**	**类别**
1	pH 值	无量纲	7.1	I类	7.2	I类	7.2	I类
2	氯化物	mg/L	19.2	I类	19.0	I类	18.6	I类
3	硫酸盐	mg/L	87.7	II类	89.2	II类	88.1	II类
4	氨氮	mg/L	0.27	III类	0.34	III类	0.27	III类
5	硝酸盐氮	mg/L	6.4	III类	7.0	III类	6.4	III类
6	亚硝酸盐氮	mg/L	0.103	III类	0.11	III类	0.107	III类
7	挥发酚	mg/L	0.00015	I类	0.00015	I类	0.00015	I类
8	总硬度	mg/L	335.00	III类	336.33	III类	332.67	III类
9	溶解性总固体	mg/L	121.33	I类	107.333	I类	214.00	I类
10	耗氧量	mg/L	1.933	II类	1.767	II类	1.833	II类
11	砷	mg/L	0.00015	I类	0.00015	I类	0.00015	I类
12	氰化物	mg/L	0.002	II类	0.002	II类	0.002	II类
序号	**检测项目**	**单位**	**UW10**		**UW11**		**UW12**	
			均值	**类别**	**均值**	**类别**	**均值**	**类别**
1	pH 值	无量纲	7.3	I类	7.1	I类	7.1	I类
2	氯化物	mg/L	18.6	I类	18.4	I类	19.1	I类
3	硫酸盐	mg/L	87.2	II类	86.1	II类	87.8	II类
4	氨氮	mg/L	0.25	III类	0.23	III类	0.28	III类
5	硝酸盐氮	mg/L	6.3	III类	6.1	III类	6.3	III类
6	亚硝酸盐氮	mg/L	0.101	III类	0.101	III类	0.102	III类
7	挥发酚	mg/L	0.00015	I类	0.00015	I类	0.00015	I类

8	总硬度	mg/L	334.33	III类	340.33	III类	340.00	III类
9	溶解性总固体	mg/L	107.33	I类	115.333	I类	127.33	I类
10	耗氧量	mg/L	1.767	II类	1.767	II类	1.967	II类
11	砷	mg/L	0.00015	I类	0.00015	I类	0.00015	I类
12	氰化物	mg/L	0.002	II类	0.002	II类	0.002	II类

表5.4-8 地下水第二次监测质量评价表

序号	检测项目	单位	UW1		UW2		UW3	
			均值	类别	均值	类别	均值	类别
1	pH 值	无量纲	7.2	I类	7.8	I类	8.0	I类
2	总大肠菌群（CFU/100mL）	CFU/100mL	1.33	I类	1.00	I类	1.67	I类
3	氟化物（mg/L）	mg/L	0.252	I类	0.219	I类	0.172	I类
4	Cl^-（mg/L）	mg/L	7.2	——	8.9	——	12.7	——
5	SO_4^{2-}（mg/L）	mg/L	36.9	——	32.7	——	25.9	——
6	Na^+（mg/L）	mg/L	1.86	——	1.42	——	1.95	——
7	K^+（mg/L）	mg/L	3.9	——	2.2	——	4.6	——
8	Ca^{2+}（mg/L）	mg/L	100.99	——	45.59	——	33.66	——
9	Mg^{2+}（mg/L）	mg/L	8.62	——	35.71	——	40.05	——
10	CO_3^{2-}（mg/L）	mg/L	0.00	——	0.00	——	0.00	——
11	HCO_3^-（mg/L）	mg/L	83.18	——	70.187	——	81.56	——
序号	检测项目	单位	UW4		UW5		UW6	
			均值	类别	均值	类别	均值	类别
1	pH 值	无量纲	7.4	I类	7.5	I类	7.8	I类
2	总大肠菌群（CFU/100mL）	CFU/100mL	1.33	I类	1.67	I类	1.67	I类
3	氟化物（mg/L）	mg/L	0.218	I类	0.197	I类	0.137	I类
4	Cl^-（mg/L）	mg/L	6.5	——	10.7	——	6.0	——
5	SO_4^{2-}（mg/L）	mg/L	81.7	——	53.3	——	38.2	——
6	Na^+（mg/L）	mg/L	0.72	——	1.89	——	1.55	——
7	K^+（mg/L）	mg/L	1.3	——	4.8	——	3.3	——
8	Ca^{2+}（mg/L）	mg/L	45.59	——	50.63	——	46.39	——
9	Mg^{2+}（mg/L）	mg/L	43.43	——	37.32	——	6.27	——
10	CO_3^{2-}（mg/L）	mg/L	0.00	——	0.00	——	0.00	——
11	HCO_3^-（mg/L）	mg/L	53.29	——	73.107	——	38.99	——
序号	检测项目	单位	UW7		UW8		UW9	
			均值	类别	均值	类别	均值	类别
1	pH 值	无量纲	7.2	I类	7.7	I类	7.3	I类
2	总大肠菌群（CFU/100mL）	CFU/100mL	2.00	I类	2.00	I类	1.67	I类
3	氟化物（mg/L）	mg/L	0.222	I类	0.162	I类	0.345	I类

4	Cl^-（mg/L）	mg/L	23.2	——	10.2	——	19.5	——
5	SO_4^{2-}（mg/L）	mg/L	63.0	——	59.0	——	76.0	——
6	Na^+（mg/L）	mg/L	1.96	——	1.11	——	1.91	——
7	K^+（mg/L）	mg/L	4.9	——	2.7	——	4.8	——
8	Ca^{2+}（mg/L）	mg/L	95.69	——	58.05	——	62.42	——
9	Mg^{2+}（mg/L）	mg/L	20.10	——	61.76	——	26.06	——
10	CO_3^{2-}（mg/L）	mg/L	0.00	——	0.00	——	0.00	——
11	HCO_3^-（mg/L）	mg/L	80.58	——	101.703	——	61.41	——
序号	检测项目	单位	UW10		UW11		UW12	
			均值	类别	均值	类别	均值	类别
1	pH 值	无量纲	8.1	I类	8.1	I类	7.7	I类
2	总大肠菌群（CFU/100mL）	CFU/100mL	1.667	I类	1.00	I类	1.33	I类
3	氟化物（mg/L）	mg/L	0.282	I类	0.164	I类	0.144	I类
4	Cl^-（mg/L）	mg/L	14.8	——	7.9	——	8.8	——
5	SO_4^{2-}（mg/L）	mg/L	89.1	——	41.9	——	36.5	——
6	Na^+（mg/L）	mg/L	0.71	——	1.32	——	0.53	——
7	K^+（mg/L）	mg/L	1.8	——	2.9	——	2.1	——
8	Ca^{2+}（mg/L）	mg/L	60.96	——	54.07	——	54.87	——
9	Mg^{2+}（mg/L）	mg/L	12.23	——	18.66	——	24.13	——
10	CO_3^{2-}（mg/L）	mg/L	0.00	——	0.00	——	0.00	——
11	HCO_3^-（mg/L）	mg/L	27.94	——	57.840	——	51.34	——

由表5.4.7和表5.4-8的评价结果可知，12个地下水监测点位所有监测指标均能达到《地下水质量标准》III类标准以上，项目区地下水环境质量现状总体较好。

5.4.4大气环境质量现状

5.4.4.1 大气环境质量现状监测

（1）监测布点

本次环境空气质量现状监测共布设13个监测点位，具体下表。

表5.4-9 大气环境质量现状监测布点

编号	监测点名称
G1	玉屏首站
G2	茶店分输站
G3	铜仁北门站
G4	大兴接湖南末端
G5	松桃分输站
G6	江口分输站
G7	洋溪自然保护区
G8	石阡分输站
G9	印江分输站

G10	思南分输站
G11	白果坨湿地公园
G12	德江分输站
G13	沿河末站

（2）监测因子

常规大气污染物监测因子有：TSP、SO_2、NO_X、PM_{10}、$PM_{2.5}$共5项指标。特征大气污染物监测因子有：非甲烷总烃共1项指标。监测期间同步观测风速、风向、气温、气压。

（3）监测频次

对TSP、SO_2、NO_X、PM_{10}、$PM_{2.5}$测24小时平均浓度范围，连续监测7天，其中小时浓度每天4次（02、08、14、20时采样）；SO_2、NO_X、非甲烷总烃每日监测4次小时值，监测7天。

（4）监测时间

2020年9月24日～2020年9月30日。

（5）监测方法

按照环保部颁发的《环境空气质量标准》（GB3095-2012）的有关规定和要求执行。

（6）监测结果

大气环境现状监测结果见下表。

表5.4-10 大气环境质量现状监测结果表

监测点位	监测时段	G1 玉屏首站				单位：mg/m³			气压(Kpa)	温度(°C)	风向	风速(m/s)
		(日均值)					(小时值)					
		TSP	SO_2	NO_x	PM_{10}	$PM_{2.5}$	SO_2	NO_x	非甲烷总烃				
2020.9.24	第 1 次	0.035	0.017	0.016	0.026	0.015	0.022	0.022	1.12	93.5	19.2	S	0.9
	第 2 次						0.021	0.024	1.13	93.5	22.8	S	1.1
	第 3 次						0.02	0.026	1.14	93.4	25.4	S	1.1
	第 4 次						0.023	0.025	1.12	93.5	21.9	S	1.1
2020.9.25	第 1 次	0.035	0.016	0.018	0.024	0.014	0.023	0.021	1.11	93.6	21.9	S	1.1
	第 2 次						0.02	0.026	1.14	93.5	22.8	S	1.1
	第 3 次						0.018	0.024	1.15	93.4	26.3	S	1.2
	第 4 次						0.019	0.023	1.12	93.5	22.4	S	1.2
2020.9.26	第 1 次	0.036	0.018	0.017	0.028	0.013	0.021	0.025	1.14	93.5	20.1	S	1.1
	第 2 次						0.021	0.024	1.14	93.5	23.5	S	1.1
	第 3 次						0.022	0.025	1.11	93.4	25.5	S	1.2
	第 4 次						0.02	0.022	1.16	93.5	21.4	S	1.1
2020.9.27	第 1 次	0.034	0.018	0.022	0.023	0.016	0.022	0.021	1.15	93.5	20.3	E	1.2
	第 2 次						0.025	0.019	1.13	93.5	22.6	E	1.12
	第 3 次						0.026	0.018	1.14	93.4	25.2	E	1.3
	第 4 次						0.024	0.019	1.11	93.5	21.9	E	1.3
2020.9.28	第 1 次	32	0.016	0.023	0.025	0.015	0.026	0.024	1.15	93.5	20.2	S	1.2
	第 2 次						0.024	0.026	1.14	93.5	22.9	S	1.2
	第 3 次						0.026	0.025	1.14	93.4	25.3	S	1.2
	第 4 次						0.024	0.024	1.15	93.5	21.8	S	1.2
2020.9.29	第 1 次	0.036	0.016	0.026	0.026	0.017	0.024	0.022	1.15	93.5	19.8	E	1.2
	第 2 次						0.024	0.023	1.14	93.5	22.7	E	1.2
	第 3 次						0.022	0.024	1.13	93.4	25.4	E	1.2
	第 4 次						0.026	0.027	1.16	93.5	21.7	E	1.1
2020.9.30	第 1 次	0.036	0.017	0.025	0.026	0.017	0.026	0.024	1.15	93.5	22.8	S	1.2

	第 2 次						0.024	0.021	1.14	93.5	23.5	S	1.2
	第 3 次						0.022	0.022	1.15	93.4	25.4	S	1.1
	第 4 次						0.024	0.021	1.13	93.5	23.3	S	1.1
监测点位	**监测时段**	**G2 茶店分输站 单位：mg/m³**								**气压(Kpa)**	**温度(°C)**	**风向**	**风速(m/s)**
		(日均值)					**(小时值)**						
		TSP	**SO_2**	**NO_x**	**PM_{10}**	**$PM_{2.5}$**	**SO_2**	**NO_x**	**非甲烷总烃**				
2020.9.24	第 1 次	0.033	0.017	0.016	0.021	0.013	0.022	0.022	1.08	93.4	22.8	S	1.2
	第 2 次						0.021	0.024	1.07	93.4	23.8	S	1.2
	第 3 次						0.025	0.02	1.06	93.5	25.9	S	1.2
	第 4 次						0.023	0.021	1.06	93.6	23.1	S	1.2
2020.9.25	第 1 次	0.035	0.016	0.018	0.023	0.014	0.023	0.021	1.04	93.9	22.9	S	1.2
	第 2 次						0.025	0.026	1.05	93.6	23.9	S	1.2
	第 3 次						0.024	0.024	1.05	93.4	26.1	S	1.2
	第 4 次						0.021	0.023	1.09	94	22.1	S	1.1
2020.9.26	第 1 次	0.032	0.017	0.017	0.024	0.015	0.026	0.025	1.07	93.9	22.8	S	1.1
	第 2 次						0.021	0.024	1.16	93.6	23.7	S	1.1
	第 3 次						0.022	0.025	1.05	93.4	26.2	S	1.1
	第 4 次						0.02	0.022	1.05	94	22.2	S	1.1
2020.9.27	第 1 次	0.034	0.018	0.015	0.023	0.012	0.022	0.021	1.08	93.8	22.6	E	1.1
	第 2 次						0.024	0.021	1.09	93.6	23.7	E	1.1
	第 3 次						0.023	0.024	1.08	93.3	26.1	E	1.2
	第 4 次						0.025	0.024	1.07	93.9	22.4	E	1.2
2020.9.28	第 1 次	32	0.016	0.013	0.025	0.013	0.026	0.024	1.06	93.8	22.5	E	1.2
	第 2 次						0.022	0.026	1.06	93.5	23.6	E	1.2
	第 3 次						0.024	0.023	1.06	93.4	26.3	E	1.2
	第 4 次						0.021	0.022	1.08	94	22.3	E	1.3
2020.9.29	第 1 次	0.036	0.017	0.016	0.026	0.011	0.024	0.022	1.08	93.9	22.4	S	1.3
	第 2 次						0.024	0.023	1.09	93.6	23.5	S	1.3
	第 3 次						0.019	0.02	1.1	93.4	26.2	S	1.3

	第 4 次						0.021	0.025	1.11	94	22.1	S	1.2
2020.9.30	第 1 次	0.036	0.016	0.015	0.026	0.012	0.026	0.026	1.1	93.8	22.7	S	1.2
	第 2 次						0.024	0.025	1.07	93.5	23.8	S	1.2
	第 3 次						0.022	0.026	1.08	93.4	26.5	S	1.2
	第 4 次						0.023	0.025	1.09	94	22.4	S	1.1
监测点位	**监测时段**	**G3 铜仁北门站 单位：mg/m³**								**气压(Kpa)**	**温度(°C)**	**风向**	**风速(m/s)**
		(日均值)					**(小时值)**						
		TSP	**SO_2**	**NO_x**	**PM_{10}**	**$PM_{2.5}$**	**SO_2**	**NO_x**	**非甲烷总烃**				
2020.9.24	第 1 次	0.035	0.018	0.018	0.027	0.017	0.022	0.022	1.21	94.7	20.7	S	1.1
	第 2 次						0.021	0.024	1.2	94.6	22.5	S	1.1
	第 3 次						0.025	0.026	1.22	94.6	26.1	S	1.2
	第 4 次						0.023	0.025	1.2	94.6	21.9	S	1.2
2020.9.25	第 1 次	0.036	0.019	0.018	0.024	0.015	0.023	0.021	1.23	94.8	20.5	S	1.1
	第 2 次						0.023	0.026	1.24	94.6	22.3	S	1.1
	第 3 次						0.024	0.024	1.22	94.6	25.9	S	1.1
	第 4 次						0.021	0.023	1.22	94.6	21.7	S	1.1
2020.9.26	第 1 次	0.036	0.02	0.017	0.028	0.017	0.026	0.025	1.23	94.8	20.4	S	1.2
	第 2 次						0.027	0.024	1.24	94.6	22.2	S	1.1
	第 3 次						0.022	0.025	1.23	94.6	25.8	S	1.1
	第 4 次						0.024	0.022	1.19	94.7	21.6	S	1.2
2020.9.27	第 1 次	0.034	0.018	0.02	0.026	0.019	0.023	0.021	1.21	94.7	20.3	S	1.2
	第 2 次						0.022	0.023	1.22	94.7	22.1	S	1.2
	第 3 次						0.023	0.025	1.22	94.6	25.7	S	1.2
	第 4 次						0.025	0.024	1.23	94.7	21.5	S	1.1
2020.9.28	第 1 次	32	0.016	0.023	0.025	0.014	0.02	0.024	1.21	94.7	20.6	E	1.1
	第 2 次						0.019	0.022	1.22	94.6	22.4	E	1.1
	第 3 次						0.019	0.021	1.21	94.6	25.9	E	1.2
	第 4 次						0.021	0.023	1.2	94.6	21.8	E	1.2
2020.9.29	第 1 次	0.037	0.021	0.016	0.022	0.013	0.023	0.022	1.19	94.8	20.1	E	1.1

	第 2 次						0.024	0.023	1.24	94.6	22.2	E	1.1
	第 3 次						0.023	0.024	1.24	94.6	26.5	E	1.2
	第 4 次						0.021	0.027	1.22	94.6	21.8	E	1.1
2020.9.30	第 1 次	0.036	0.022	0.017	0.026	0.016	0.026	0.024	1.22	94.8	20.3	S	1.1
	第 2 次						0.024	0.021	1.24	94.7	22.7	S	1.1
	第 3 次						0.022	0.022	1.26	94.6	26.5	S	1.2
	第 4 次						0.024	0.021	1.23	94.7	21.4	S	1.2
监测点位	**监测时段**	**G4 大兴接湖南末端 单位：mg/m³**								**气压(Kpa)**	**温度(°C)**	**风向**	**风速(m/s)**
		(日均值)					**(小时值)**						
		TSP	**SO_2**	**NO_x**	**PM_{10}**	**$PM_{2.5}$**	**SO_2**	**NO_x**	**非甲烷总烃**				
2020.9.24	第 1 次	0.035	0.018	0.016	0.026	0.013	0.022	0.022	1.15	93.9	22.5	S	1.3
	第 2 次						0.021	0.024	1.15	93.7	23.7	S	1.2
	第 3 次						0.025	0.026	1.13	93.2	26.9	S	1.3
	第 4 次						0.023	0.025	1.13	93.5	25.4	S	1.3
2020.9.25	第 1 次	0.035	0.016	0.018	0.024	0.016	0.023	0.021	1.14	94	22.4	S	1.2
	第 2 次						0.025	0.026	1.11	93.7	23.6	S	1.2
	第 3 次						0.024	0.024	1.12	93.2	26.8	S	1.3
	第 4 次						0.021	0.013	1.11	93.5	25.3	S	1.3
2020.9.26	第 1 次	0.036	0.018	0.017	0.028	0.014	0.026	0.025	1.15	94	22.1	E	1.3
	第 2 次						0.022	0.024	1.14	93.8	23.4	E	1.3
	第 3 次						0.022	0.025	1.16	93.3	26.3	E	1.4
	第 4 次						0.021	0.023	1.12	93.5	25.1	E	1.4
2020.9.27	第 1 次	0.034	0.018	0.015	0.023	0.016	0.02	0.019	1.14	94	22.4	S	1.3
	第 2 次						0.02	0.018	1.17	93.7	23.6	S	1.3
	第 3 次						0.022	0.021	1.16	93.2	26.7	S	1.3
	第 4 次						0.025	0.022	1.16	93.5	25.4	S	1.2
2020.9.28	第 1 次	32	0.019	0.017	0.025	0.015	0.026	0.024	1.17	93.9	22.7	S	1.3
	第 2 次						0.024	0.026	1.14	93.7	23.9	S	1.2
	第 3 次						0.025	0.025	1.15	93.1	26.8	S	1.3

	第 4 次						0.023	0.024	1.16	93.4	25.7	S	1.2
2020.9.29	第 1 次	0.036	0.019	0.016	0.026	0.014	0.024	0.022	1.15	93.9	22.9	S	1.3
	第 2 次						0.024	0.023	1.15	93.7	24.3	S	1.3
	第 3 次						0.022	0.024	1.13	9.1	27.1	S	1.4
	第 4 次						0.021	0.027	1.12	93.4	26.1	S	1.4
2020.9.30	第 1 次	0.036	0.018	0.015	0.026	0.013	0.026	0.034	1.14	93.9	22.7	E	1.3
	第 2 次						0.024	0.031	1.14	93.7	24.1	E	1.3
	第 3 次						0.022	0.032	1.12	93.1	27.3	E	1.3
	第 4 次						0.019	0.031	1.13	93.4	26.1	E	1.2

监测点位	监测时段	G5 松桃分输站 单位：mg/m³								气压(Kpa)	温度(°C)	风向	风速(m/s)
		(日均值)					(小时值)						
		TSP	SO_2	NO_x	PM_{10}	$PM_{2.5}$	SO_2	NO_x	非甲烷总烃				
2020.9.24	第 1 次	0.035	0.019	0.016	0.026	0.013	0.021	0.022	1.08	93.9	22.9	S	1.3
	第 2 次						0.021	0.024	1.06	93.7	24.3	S	1.3
	第 3 次						0.023	0.026	1.06	93.1	27.1	S	1.4
	第 4 次						0.023	0.025	1.07	93.4	26.1	S	1.4
2020.9.25	第 1 次	0.037	0.019	0.018	0.024	0.014	0.023	0.021	1.06	94	22.4	S	1.3
	第 2 次						0.025	0.026	1.05	93.7	23.6	S	1.3
	第 3 次						0.023	0.024	1.07	93.2	26.7	S	1.3
	第 4 次						0.021	0.023	1.1	93.5	25.4	S	1.2
2020.9.26	第 1 次	0.036	0.018	0.017	0.028	0.013	0.026	0.025	1.09	93.9	22.7	S	1.3
	第 2 次						0.021	0.024	1.08	93.7	23.9	S	1.3
	第 3 次						0.022	0.025	1.06	93.1	26.8	S	1.3
	第 4 次						0.02	0.022	1.07	93.4	25.7	S	1.2
2020.9.27	第 1 次	0.034	0.018	0.018	0.023	0.012	0.019	0.018	1.1	94	22.1	E	1.3
	第 2 次						0.019	0.016	1.11	93.8	23.4	E	1.3
	第 3 次						0.021	0.015	1.11	93.3	26.3	E	1.4
	第 4 次						0.022	0.017	1.09	93.5	25.1	E	1.4
2020.9.28	第 1 次	32	0.016	0.02	0.025	0.013	0.023	0.019	1.08	94	22.4	S	1.2

	第 2 次						0.024	0.023	1.16	93.7	23.6	S	1.2
	第 3 次						0.022	0.025	1.05	93.2	26.8	S	1.3
	第 4 次						0.021	0.024	1.07	93.5	25.3	S	1.2
2020.9.29	第 1 次	0.036	0.017	0.021	0.026	0.011	0.024	0.022	1.08	93.4	22.5	S	1.2
	第 2 次						0.021	0.023	1.11	93.7	23.7	S	1.3
	第 3 次						0.022	0.024	1.1	93.2	26.9	S	1.3
	第 4 次						0.022	0.027	1.11	93.5	25.4	S	1.3
2020.9.30	第 1 次	0.036	0.016	0.019	0.026	0.012	0.019	0.024	1.19	93.9	22.7	E	1.3
	第 2 次						0.02	0.023	1.18	93.7	24.1	E	1.3
	第 3 次						0.022	0.022	1.17	93.1	27.3	E	1.3
	第 4 次						0.024	0.021	1.07	93.4	26.1	E	1.2
监测点位	**监测时段**	**G6 江口分输站 单位：mg/m³**								**气压(Kpa)**	**温度(℃)**	**风向**	**风速(m/s)**
		(日均值)					**(小时值)**						
		TSP	**SO_2**	**NO_x**	**PM_{10}**	**$PM_{2.5}$**	**SO_2**	**NO_x**	**非甲烷总烃**				
2020.9.24	第 1 次	0.045	0.024	0.026	0.026	0.017	0.032	0.032	1.13	93.8	22.7	S	1.2
	第 2 次						0.031	0.034	1.15	93.5	23.8	S	1.2
	第 3 次						0.035	0.036	1.17	93.4	26.5	S	1.2
	第 4 次						0.033	0.035	1.16	94	22.4	S	1.1
2020.9.25	第 1 次	0.045	0.026	0.028	0.027	0.021	0.033	0.031	1.17	93.9	22.4	S	1.3
	第 2 次						0.035	0.023	1.16	93.6	23.5	S	1.2
	第 3 次						0.034	0.034	1.15	93.4	26.2	S	1.2
	第 4 次						0.031	0.033	1.17	94	22.1	S	1.1
2020.9.26	第 1 次	0.046	0.024	0.027	0.028	0.02	0.036	0.035	1.16	93.8	22.5	E	1.2
	第 2 次						0.031	0.034	1.17	93.6	23.6	E	1.1
	第 3 次						0.032	0.035	1.18	93.4	26.3	E	1.2
	第 4 次						0.03	0.032	1.17	94	22.3	E	1.2
2020.9.27	第 1 次	0.044	0.028	0.025	0.027	0.017	0.033	0.031	1.16	93.8	22.6	E	1.1
	第 2 次						0.032	0.033	1.15	93.6	23.7	E	1.1
	第 3 次						0.032	0.035	1.15	93.3	26.1	E	1.3

	第 4 次						0.033	0.034	1.18	93.9	22.4	E	1.3
2020.9.28	第 1 次	0.042	0.023	0.023	0.025	0.019	0.036	0.034	1.17	93.9	22.8	S	1.1
	第 2 次						0.036	0.036	1.18	93.6	23.7	S	1.2
	第 3 次						0.035	0.035	1.17	93.4	26.2	S	1.1
	第 4 次						0.031	0.034	1.16	94	22.2	S	1.2
2020.9.29	第 1 次	0.046	0.021	0.026	0.026	0.021	0.034	0.032	1.15	93.9	22.9	S	1.1
	第 2 次						0.034	0.033	1.17	93.6	23.9	S	1.1
	第 3 次						0.032	0.034	1.17	93.4	26.1	S	1.2
	第 4 次						0.031	0.037	1.17	94	22.1	S	1.2
2020.9.30	第 1 次	0.046	0.022	0.025	0.026	0.022	0.036	0.034	1.18	94	22.8	E	1.2
	第 2 次						0.034	0.031	1.17	93.8	23.8	E	1.2
	第 3 次						0.032	0.032	1.17	93.5	25.9	E	1.1
	第 4 次						0.034	0.031	1.16	93.6	23.1	E	1.1

监测点位	监测时段	G7 洋溪自然保护区 单位：mg/m³								气压(Kpa)	温度(°C)	风向	风速(m/s)
		(日均值)					(小时值)						
		TSP	SO_2	NO_x	PM_{10}	$PM_{2.5}$	SO_2	NO_x	非甲烷总烃				
2020.9.24	第 1 次	0.032	0.017	0.016	0.02	0.013	0.022	0.022	1.02	93.5	19.8	E	1.2
	第 2 次						0.021	0.024	1.03	93.5	22.7	E	1.2
	第 3 次						0.022	0.026	1.05	93.4	25.4	E	1.2
	第 4 次						0.023	0.025	1.04	93.5	21.7	E	1.1
2020.9.25	第 1 次	0.032	0.016	0.018	0.022	0.002	0.023	0.021	1.04	93.5	20.2	S	1.2
	第 2 次						0.021	0.021	1.03	93.5	22.9	S	1.2
	第 3 次						0.024	0.02	1.05	93.4	25.3	S	1.2
	第 4 次						0.022	0.023	1.04	93.5	21.8	S	1.2
2020.9.26	第 1 次	0.031	0.016	0.017	0.024	0.003	0.026	0.023	1.02	93.5	20.3	E	1.2
	第 2 次						0.021	0.024	1.01	93.5	22.6	E	1.2
	第 3 次						0.022	0.025	1.03	93.4	25.2	E	1.3
	第 4 次						0.02	0.022	1.02	93.5	21.9	E	1.3
2020.9.27	第 1 次	0.034	0.018	0.015	0.023	0.012	0.022	0.021	1.02	93.9	22.9	S	1.1

	第 2 次						0.023	0.023	1.06	93.6	23.9	S	1.1
	第 3 次						0.025	0.02	1.05	93.4	26.1	S	1.2
	第 4 次						0.025	0.024	1.04	94	22.1	S	1.2
2020.9.28	第 1 次	32	0.015	0.015	0.025	0.014	0.026	0.024	1.02	93.9	22.8	S	1.1
	第 2 次						0.025	0.026	1.02	93.6	23.7	S	1.2
	第 3 次						0.021	0.025	1.04	93.4	26.2	S	1.1
	第 4 次						0.021	0.024	1.06	94	22.2	S	1.2
2020.9.29	第 1 次	0.033	0.016	0.016	0.022	0.013	0.024	0.022	1.03	93.8	22.6	S	1.1
	第 2 次						0.024	0.023	1.05	93.6	23.7	S	1.1
	第 3 次						0.022	0.042	1.04	93.3	26.1	S	1.3
	第 4 次						0.021	0.027	1.03	93.9	22.4	S	1.2
2020.9.30	第 1 次	0.033	0.015	0.015	0.024	0.012	0.026	0.022	1.02	93.8	22.5	S	1.2
	第 2 次						0.024	0.022	1.01	93.6	23.6	S	1.1
	第 3 次						0.022	0.022	1.01	93.4	26.3	S	1.2
	第 4 次						0.024	0.021	1.02	94	22.3	S	1.3
监测点位	**监测时段**	**G8 石阡分输站 单位：mg/m³**								**气压(Kpa)**	**温度(°C)**	**风向**	**风速(m/s)**
		(日均值)					(小时值)						
		TSP	**SO_2**	**NO_x**	**PM_{10}**	**$PM_{2.5}$**	**SO_2**	**NO_x**	**非甲烷总烃**				
2020.9.24	第 1 次	0.041	0.016	0.016	0.026	0.013	0.022	0.022	1.22	93.9	22.7	E	1.3
	第 2 次						0.021	0.024	1.22	93.7	24.1	E	1.3
	第 3 次						0.025	0.026	1.23	93.1	27.3	E	1.3
	第 4 次						0.023	0.025	1.25	93.4	26.1	E	1.2
2020.9.25	第 1 次	0.042	0.016	0.018	0.024	0.012	0.023	0.021	1.24	93.9	22.9	S	1.3
	第 2 次						0.025	0.026	1.22	93.7	24.3	S	1.3
	第 3 次						0.024	0.024	1.21	93.1	27.1	S	1.4
	第 4 次						0.021	0.023	1.21	93.4	26.1	S	1.4
2020.9.26	第 1 次	0.043	0.016	0.017	0.028	0.013	0.026	0.025	1.23	94	22.4	S	1.3
	第 2 次						0.021	0.024	1.24	93.7	23.6	S	1.3
	第 3 次						0.022	0.025	1.23	93.2	26.7	S	1.3

	第 4 次						0.02	0.022	1.24	93.5	25.4	S	1.2
2020.9.27	第 1 次	0.044	0.018	0.025	0.023	0.012	0.024	0.021	1.22	93.9	22.7	S	1.3
	第 2 次						0.023	0.023	1.23	93.7	23.9	S	1.2
	第 3 次						0.022	0.025	1.25	93.1	26.8	S	1.3
	第 4 次						0.025	0.024	1.26	93.4	25.7	S	1.2
2020.9.28	第 1 次	0.042	0.015	0.023	0.025	0.013	0.026	0.024	1.24	94	22.1	E	1.3
	第 2 次						0.022	0.026	1.22	93.8	23.4	E	1.3
	第 3 次						0.025	0.025	1.21	93.3	26.3	E	1.4
	第 4 次						0.023	0.024	1.23	93.5	25.1	E	1.4
2020.9.29	第 1 次	0.042	0.016	0.026	0.026	0.011	0.024	0.022	1.22	94	22.4	S	1.2
	第 2 次						0.024	0.023	1.24	93.7	23.6	S	1.2
	第 3 次						0.022	0.024	1.26	93.2	26.8	S	1.3
	第 4 次						0.021	0.027	1.25	93.5	25.3	S	1.2
2020.9.30	第 1 次	0.043	0.017	0.025	0.026	0.012	0.026	0.024	1.26	93.9	22.5	S	1.2
	第 2 次						0.024	0.021	1.26	93.7	23.7	S	1.3
	第 3 次						0.022	0.022	1.23	93.2	26.9	S	1.3
	第 4 次						0.024	0.021	1.22	93.5	25.4	S	1.3
监测点位	**监测时段**	**G9 印江分输站 单位：mg/m³**								**气压(Kpa)**	**温度(°C)**	**风向**	**风速(m/s)**
		(日均值)					**(小时值)**						
		TSP	**SO_2**	**NO_x**	**PM_{10}**	**$PM_{2.5}$**	**SO_2**	**NO_x**	**非甲烷总烃**				
2020.9.24	第 1 次	0.035	0.019	0.017	0.027	0.016	0.022	0.022	1.15	93.5	19.8	E	1.2
	第 2 次						0.021	0.024	1.16	93.5	22.7	E	1.2
	第 3 次						0.025	0.026	1.14	93.4	25.4	E	1.2
	第 4 次						0.023	0.025	1.16	93.5	21.7	E	1.1
2020.9.25	第 1 次	0.035	0.016	0.018	0.024	0.014	0.023	0.021	1.13	93.5	20.2	S	1.2
	第 2 次						0.025	0.026	1.15	93.5	22.9	S	1.2
	第 3 次						0.024	0.024	1.17	93.4	25.3	S	1.2
	第 4 次						0.021	0.023	1.16	93.5	21.8	S	1.2
2020.9.26	第 1 次	0.035	0.017	0.017	0.028	0.013	0.026	0.025	1.16	93.5	20.3	E	1.2

	第 2 次						0.021	0.024	1.15	93.5	22.6	E	1.2
	第 3 次						0.022	0.025	1.16	93.4	25.2	E	1.3
	第 4 次						0.02	0.022	1.14	93.5	21.9	E	1.3
2020.9.27	第 1 次	0.034	0.018	0.015	0.023	0.015	0.022	0.021	1.12	93.9	22.9	S	1.1
	第 2 次						0.022	0.023	1.14	93.6	23.9	S	1.1
	第 3 次						0.024	0.025	1.17	93.4	26.1	S	1.2
	第 4 次						0.05	0.024	1.16	94	22.1	S	1.2
2020.9.28	第 1 次	32	0.018	0.017	0.025	0.017	0.026	0.024	1.15	93.9	22.8	S	1.1
	第 2 次						0.027	0.026	1.15	93.6	23.7	S	1.2
	第 3 次						0.026	0.025	1.15	93.4	26.2	S	1.1
	第 4 次						0.024	0.021	1.14	94	22.2	S	1.2
2020.9.29	第 1 次	0.036	0.017	0.016	0.026	0.016	0.024	0.031	1.17	93.8	22.6	S	1.1
	第 2 次						0.024	0.033	1.16	93.6	23.7	S	1.1
	第 3 次						0.022	0.034	1.15	93.3	26.1	S	1.3
	第 4 次						0.0121	0.031	1.15	93.9	22.4	S	1.2
2020.9.30	第 1 次	0.036	0.018	0.015	0.026	0.015	0.026	0.034	1.15	93.8	22.5	S	1.2
	第 2 次						0.024	0.031	1.16	93.6	23.6	S	1.1
	第 3 次						0.022	0.032	1.14	93.4	26.3	S	1.2
	第 4 次						0.024	0.031	1.16	94	22.3	S	1.3

监测点位	监测时段	G10 思南分输站 单位：mg/m³								气压(Kpa)	温度(°C)	风向	风速(m/s)
		(日均值)					(小时值)						
		TSP	SO_2	NO_x	PM_{10}	$PM_{2.5}$	SO_2	NO_x	非甲烷总烃				
2020.9.24	第 1 次	0.045	0.021	0.019	0.028	0.018	0.032	0.028	1.18	93.9	22.9	S	1.1
	第 2 次						0.031	0.027	1.17	93.6	23.9	S	1.1
	第 3 次						0.035	0.026	1.16	93.4	26.1	S	1.2
	第 4 次						0.033	0.027	1.19	94	22.1	S	1.2
2020.9.25	第 1 次	0.045	0.022	0.018	0.027	0.017	0.033	0.029	1.2	93.9	22.8	S	1.1
	第 2 次						0.035	0.028	1.2	93.6	23.7	S	1.2
	第 3 次						0.034	0.03	1.18	93.4	26.2	S	1.1

	第 4 次						0.031	0.033	1.19	94	22.2	S	1.2
2020.9.26	第 1 次	0.046	0.024	0.017	0.028	0.019	0.036	0.035	1.17	93.8	22.6	S	1.1
	第 2 次						0.031	0.034	1.18	93.6	23.7	S	1.1
	第 3 次						0.032	0.033	1.19	93.3	26.1	S	1.3
	第 4 次						0.03	0.032	1.2	93.9	22.4	S	1.2
2020.9.27	第 1 次	0.044	0.025	0.02	0.026	0.017	0.033	0.031	1.22	93.8	22.5	S	1.2
	第 2 次						0.033	0.033	1.2	93.6	23.6	S	1.1
	第 3 次						0.032	0.035	1.19	93.4	26.3	S	1.2
	第 4 次						0.035	0.034	1.21	94	22.3	S	1.3
2020.9.28	第 1 次	42	0.023	0.018	0.027	0.016	0.036	0.034	1.18	93.9	22.4	E	1.3
	第 2 次						0.033	0.036	1.18	93.6	23.5	E	1.2
	第 3 次						0.033	0.035	1.17	93.4	26.2	E	1.2
	第 4 次						0.037	0.034	1.19	94	22.1	E	1.1
2020.9.29	第 1 次	0.046	0.021	0.019	0.026	0.014	34	0.029	1.2	93.8	22.7	S	1.2
	第 2 次						0.034	0.026	1.18	93.5	23.8	S	1.2
	第 3 次						0.032	0.034	1.17	93.4	26.5	S	1.2
	第 4 次						0.031	0.032	1.19	94	22.4	S	1.2
2020.9.30	第 1 次	0.046	0.022	0.02	0.026	0.016	0.036	0.034	1.18	94	22.8	S	1.2
	第 2 次						0.034	0.033	1.19	93.8	23.8	S	1.2
	第 3 次						0.032	0.032	1.2	93.5	25.9	S	1.2
	第 4 次						0.034	0.031	1.19	93.6	23.1	S	1.1
监测点位	**监测时段**	**G11 白果坨湿地公园 单位：mg/m³**								**气压(Kpa)**	**温度(℃)**	**风向**	**风速(m/s)**
		(日均值)					**(小时值)**						
		TSP	**SO_2**	**NO_x**	**PM_{10}**	**$PM_{2.5}$**	**SO_2**	**NO_x**	**非甲烷总烃**				
2020.9.24	第 1 次	0.033	0.017	0.016	0.025	0.013	0.022	0.022	1.03	94	22.8	S	1.2
	第 2 次						0.021	0.024	1.02	93.8	23.8	S	1.2
	第 3 次						0.022	0.026	1.04	93.5	25.9	S	1.2
	第 4 次						0.021	0.025	1.05	93.6	23.1	S	1.1
2020.9.25	第 1 次	0.035	0.016	0.018	0.024	0.012	0.023	0.021	1.03	93.9	22.9	S	1.1

	第 2 次						0.025	0.024	1.04	93.6	23.9	S	1.1
	第 3 次						0.024	0.024	1.02	93.4	26.1	S	1.2
	第 4 次						0.019	0.023	1.05	94	22.1	S	1.2
2020.9.26	第 1 次	0.036	0.018	0.017	0.025	0.013	0.021	0.022	1.02	93.9	22.8	S	1.1
	第 2 次						0.021	0.024	1.04	93.6	23.7	S	1.2
	第 3 次						0.022	0.025	1.03	93.4	26.2	S	1.1
	第 4 次						0.02	0.022	1.06	94	22.2	S	1.2
2020.9.27	第 1 次	0.034	0.018	0.015	0.023	0.012	0.021	0.021	1.04	93.8	22.6	E	1.1
	第 2 次						0.023	0.023	1.02	93.6	23.7	E	1.1
	第 3 次						0.021	0.025	1.03	93.3	26.1	E	1.3
	第 4 次						0.019	0.024	1.05	93.9	22.4	E	1.2
2020.9.28	第 1 次	32	0.016	0.017	0.025	0.014	0.021	0.024	1.04	93.8	22.5	E	1.2
	第 2 次						0.021	0.026	1.03	93.6	23.6	E	1.1
	第 3 次						0.021	0.025	1.03	93.4	26.3	E	1.2
	第 4 次						0.021	0.024	1.02	94	22.3	E	1.3
2020.9.29	第 1 次	0.036	0.017	0.016	0.026	0.013	0.024	0.022	1.01	93.9	22.4	S	1.3
	第 2 次						0.024	0.023	1.04	93.6	23.5	S	1.2
	第 3 次						0.022	0.024	1.03	93.4	26.2	S	1.2
	第 4 次						0.021	0.027	1.03	94	22.1	S	1.1
2020.9.30	第 1 次	0.036	0.016	0.015	0.026	0.012	0.022	0.024	1.02	93.8	22.7	S	1.2
	第 2 次						0.024	0.021	1.02	93.5	23.8	S	1.2
	第 3 次						0.022	0.022	1.05	93.4	26.5	S	1.2
	第 4 次						0.024	0.021	1.06	94	22.4	S	1.1

监测点位	监测时段	G12 德江分输站 单位：mg/m³								气压(Kpa)	温度(°C)	风向	风速(m/s)
		(日均值)					(小时值)						
		TSP	SO_2	NO_x	PM_{10}	$PM_{2.5}$	SO_2	NO_x	非甲烷总烃				
2020.9.24	第 1 次	0.041	0.019	0.016	0.025	0.013	0.022	0.022	1.15	94.7	20.7	S	1.1
	第 2 次						0.021	0.024	1.16	94.6	22.5	S	1.1
	第 3 次						0.022	0.026	1.14	94.6	26.1	S	1.2

	第 4 次						0.021	0.025	1.17	94.6	21.9	S	1.2
2020.9.25	第 1 次	0.04	0.016	0.018	0.024	0.012	0.023	0.021	1.18	94.8	20.5	S	1.1
	第 2 次						0.021	0.026	1.16	94.6	22.3	S	1.1
	第 3 次						0.024	0.024	1.15	94.6	25.9	S	1.1
	第 4 次						0.021	0.023	1.17	94.6	21.7	S	1.1
2020.9.26	第 1 次	0.039	0.017	0.017	0.027	0.013	0.026	0.025	1.16	94.8	20.4	S	1.2
	第 2 次						0.021	0.024	1.15	94.6	22.2	S	1.1
	第 3 次						0.022	0.025	1.17	94.6	25.8	S	1.1
	第 4 次						0.02	0.022	1.18	94.7	21.6	S	1.2
2020.9.27	第 1 次	0.038	0.018	0.015	0.026	0.012	0.022	0.021	1.16	94.7	20.3	S	1.2
	第 2 次						0.022	0.023	1.17	94.7	22.1	S	1.2
	第 3 次						0.021	0.025	1.17	94.6	25.7	S	1.2
	第 4 次						0.023	0.024	1.16	94.7	21.5	S	1.1
2020.9.28	第 1 次	37	0.019	0.021	0.025	0.014	0.025	0.024	1.15	94.7	20.6	E	1.1
	第 2 次						0.022	0.026	1.17	94.6	22.4	E	1.1
	第 3 次						0.023	0.025	1.18	94.6	25.9	E	1.2
	第 4 次						0.021	0.024	1.17	94.6	21.8	E	1.2
2020.9.29	第 1 次	0.039	0.017	0.018	0.026	0.013	0.024	0.022	1.16	94.8	20.1	E	1.1
	第 2 次						0.024	0.023	1.15	94.6	22.2	E	1.1
	第 3 次						0.022	0.024	1.17	94.6	26.5	E	1.2
	第 4 次						0.021	0.027	1.16	94.6	21.8	E	1.1
2020.9.30	第 1 次	0.042	0.019	0.019	0.026	0.012	0.026	0.024	1.19	94.8	20.3	S	1.1
	第 2 次						0.024	0.021	1.17	94.7	22.7	S	1.1
	第 3 次						0.022	0.022	1.16	94.6	26.5	S	1.2
	第 4 次						0.024	0.021	1.15	94.7	21.4	S	1.2
监测点位	**监测时段**	**G13 沿河末站　单位：mg/m³**								**气压(Kpa)**	**温度(°C)**	**风向**	**风速(m/s)**
		(日均值)					**(小时值)**						
		TSP	**SO_2**	**NO_x**	**PM_{10}**	**$PM_{2.5}$**	**SO_2**	**NO_x**	**非甲烷总烃**				
2020.9.24	第 1 次	0.043	0.02	0.016	0.026	0.012	0.022	0.022	1.22	93.5	22.8	S	1.2

	第 2 次						0.021	0.024	1.23	93.5	23.5	S	1.2
	第 3 次						0.025	0.026	1.25	93.4	25.4	S	1.1
	第 4 次						0.023	0.025	1.24	93.5	23.3	S	1.1
2020.9.25	第 1 次	0.045	0.019	0.018	0.024	0.012	0.021	0.021	1.21	93.5	19.8	E	1.2
	第 2 次						0.025	0.024	1.24	93.5	22.7	E	1.2
	第 3 次						0.022	0.024	1.26	93.4	25.4	E	1.2
	第 4 次						0.021	0.023	1.24	93.5	21.7	E	1.1
2020.9.26	第 1 次	0.046	0.019	0.017	0.028	0.013	0.026	0.025	1.25	93.5	20.2	S	1.2
	第 2 次						0.021	0.024	1.22	93.5	22.9	S	1.2
	第 3 次						0.022	0.025	1.27	93.4	25.3	S	1.2
	第 4 次						0.023	0.022	1.26	93.5	21.8	S	1.2
2020.9.27	第 1 次	0.044	0.021	0.02	0.023	0.012	0.022	0.021	1.25	93.5	20.3	E	1.2
	第 2 次						0.022	0.024	1.25	93.5	22.6	E	1.2
	第 3 次						0.023	0.025	1.27	93.4	25.2	E	1.3
	第 4 次						0.025	0.024	1.29	93.5	21.9	E	1.3
2020.9.28	第 1 次	42	0.023	0.02	0.025	0.015	0.025	0.024	1.28	93.5	20.1	S	1.1
	第 2 次						0.022	0.026	1.26	93.5	23.5	S	1.1
	第 3 次						0.022	0.025	1.27	93.4	25.5	S	1.2
	第 4 次						0.021	0.024	1.28	93.5	21.4	S	1.1
2020.9.29	第 1 次	0.046	0.021	0.022	0.026	0.014	0.024	0.022	1.27	93.6	21.9	S	1.1
	第 2 次						0.024	0.023	1.27	93.5	22.8	S	1.1
	第 3 次						0.022	0.024	1.26	93.4	26.3	S	1.2
	第 4 次						0.021	0.027	1.29	93.5	22.4	S	1.2
2020.9.30	第 1 次	0.046	0.02	0.023	0.026	0.012	0.026	0.024	1.27	93.5	19.2	S	0.9
	第 2 次						0.024	0.021	1.26	93.5	22.8	S	1.1
	第 3 次						0.022	0.022	1.27	93.4	25.4	S	1.1
	第 4 次						0.024	0.021	1.28	93.5	21.9	S	1.1

5.4.4.2 大气环境质量现状评价

利用所选评价标准和评价方法对各监测点污染物的日均值最大值进行评价：当Ii≥1时为超标，结果表见下表。Ii < 1时为未超标，空气现状评价Ii值见下表。

表5.4-11 大气环境质量现状评价结果表　单位：mg/m^3

地点	项目	日均值					小时值		
		TSP	SO_2	NO_x	PM_{10}	$PM_{2.5}$	SO_2	NO_x	非甲烷总烃
G1玉屏首站	浓度范围	0.032~0.035	0.016~0.018	0.016~0.026	0.023~0.028	0.013~0.017	0.018~0.026	0.018~0.027	1.11~1.16
	标准值	0.3	0.15	0.1	0.15	0.075	0.5	0.25	不评价
	C_{max}	0.035	0.018	0.026	0.028	0.017	0.026	0.027	
	超标率	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	
G2茶店分输站	浓度范围	0.032~0.036	0.016~0.018	0.013~0.018	0.021~0.026	0.011~0.015	0.019~0.026	0.020~0.026	1.05~1.16
	标准值	0.3	0.15	0.1	0.15	0.075	0.5	0.25	不评价
	C_{max}	0.036	0.018	0.018	0.026	0.015	0.026	0.026	
	超标率	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	
G3铜仁北门站	浓度范围	0.032~0.037	0.016~0.022	0.016~0.023	0.022~0.028	0.013~0.019	0.021~0.027	0.021~0.027	1.19~1.26
	标准值	0.3	0.15	0.1	0.15	0.075	0.5	0.25	不评价
	C_{max}	0.037	0.022	0.023	0.028	0.019	0.027	0.027	
	超标率	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	
G4大兴接湖南末端	浓度范围	0.032~0.036	0.016~0.019	0.015~0.018	0.023~0.028	0.013~0.016	0.019~0.026	0.013~0.027	1.11~1.17
	标准值	0.3	0.15	0.1	0.15	0.075	0.5	0.25	不评价
	C_{max}	0.036	0.019	0.018	0.028	0.016	0.026	0.027	
	超标率	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	
G5松桃分输站	浓度范围	0.032~0.037	0.016~0.019	0.016~0.021	0.023~0.028	0.011~0.014	0.019~0.026	0.015~0.027	1.05~1.19
	标准值	0.3	0.15	0.1	0.15	0.075	0.5	0.25	不评价
	C_{max}	0.037	0.019	0.021	0.028	0.014	0.026	0.027	
	超标率	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	
G6江口分输站	浓度范围	0.042~0.046	0.021~0.028	0.023~0.028	0.025~0.028	0.017~0.022	0.030~0.036	0.023~0.037	1.13~1.18
	标准值	0.3	0.15	0.1	0.15	0.075	0.5	0.25	不评价
	C_{max}	0.046	0.028	0.028	0.028	0.022	0.036	0.037	
	超标率	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	
G7洋溪自然保护区	浓度范围	0.031~0.034	0.015~0.018	0.015~0.018	0.020~0.025	0.002~0.014	0.020~0.026	0.020~0.027	1.01~1.06
	标准值	0.12	0.05	0.1	0.05	0.035	0.15	0.25	不评价
	C_{max}	0.034	0.018	0.018	0.025	0.014	0.026	0.027	
	超标率	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	
G8石阡分输站	浓度范围	0.041~0.044	0.015~0.018	0.016~0.026	0.023~0.028	0.011~0.013	0.021~0.026	0.021~0.027	1.21~1.26
	标准值	0.3	0.15	0.1	0.15	0.075	0.5	0.25	不评
	C_{max}	0.044	0.018	0.026	0.028	0.013	0.026	0.027	

	超标率	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	价
G9 印江分输站	浓度范围	0.032~0.036	0.016~0.019	0.015~0.018	0.023~0.028	0.013~0.017	0.0121~0.05	0.021~0.034	1.12~1.17
	标准值	0.3	0.15	0.1	0.15	0.075	0.5	0.25	不评价
	C_{max}	0.036	0.019	0.018	0.028	0.017	0.05	0.034	
	超标率	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	
G10 思南分输站	浓度范围	0.042~0.046	0.021~0.025	0.017~0.020	0.026~0.028	0.014~0.019	0.030~0.037	0.026~0.036	1.17~1.22
	标准值	0.3	0.15	0.1	0.15	0.075	0.5	0.25	不评价
	C_{max}	0.046	0.025	0.020	0.028	0.019	0.037	0.036	
	超标率	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	
G11 白果坨湿地公园	浓度范围	0.032~0.036	0.016~0.018	0.015~0.018	0.023~0.026	0.012~0.014	0.019~0.025	0.021~0.027	1.01~1.06
	标准值	0.12	0.05	0.1	0.05	0.035	0.15	0.25	不评价
	C_{max}	0.036	0.018	0.018	0.026	0.014	0.025	0.027	
	超标率	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	
G12 德江分输站	浓度范围	0.037~0.042	0.016~0.019	0.015~0.021	0.024~0.027	0.012~0.014	0.020~0.026	0.021~0.027	1.14~1.19
	标准值	0.3	0.15	0.1	0.15	0.075	0.5	0.25	不评价
	C_{max}	0.042	0.019	0.021	0.027	0.014	0.026	0.027	
	超标率	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	
G13 沿河末站	浓度范围	0.042~0.046	0.019~0.023	0.016~0.023	0.023~0.028	0.013~0.015	0.021~0.026	0.021~0.027	1.21~1.29
	标准值	0.3	0.15	0.1	0.15	0.075	0.5	0.25	不评价
	C_{max}	0.046	0.023	0.023	0.028	0.015	0.026	0.027	
	超标率	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	

评价区大气环境质量的现状监测及评价结果表明，评价区内G7洋溪自然保护区、G11白果坨湿地公园监测点SO_2、NO_x、PM_{10}、$PM_{2.5}$、TSP的24h平均浓度，SO_2、NO_x小时浓度均低于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级标准；评价区内其余监测点SO_2、NO_x、PM_{10}、$PM_{2.5}$、TSP的24h平均浓度，SO_2、NO_x小时浓度均低于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，项目区域空气环境质量较好。

5.4.5声环境质量现状

5.4.5.1 声环境质量现状监测

（1）监测布点

本次评价针对管线沿线区域敏感目标，设置46个声环境监测点，具体详见下表。

表5.4-12 声环境监测布点

编号	监测点名称	监测因子
N1	玉屏首站	等效连续 A 声级 LAeq
N2	吴家龙	
N3	对溪屯	
N4	蔡溪村	
N5	黄母冲	
N6	赵家	

N7	茶店分输站	
N8	新斗坪	
N9	两岔溪	
N10	盐井溪	
N11	温溪江	
N12	翁坑	
N13	小玶	
N14	现建沟	
N15	柳阳村	
N16	铜仁北门站	
N17	塘边	
N18	桃子坪	
N19	罗家冲	
N20	坪干村	
N21	松桃分输站	
N22	坳上	
N23	盘龙坳	
N24	黑岩村	
N25	江口分输站	
N26	新寨	
N27	阴溪村	
N28	长拗分输清管站	
N29	新家寨	
N30	石阡分输站	
N31	桃子园	
N32	狗田坡	
N33	雷打树	
N34	吴家坪	
N35	善都村	
N36	印江分输站	
N37	思南分输站	
N38	上槽	
N39	涂家	
N40	庄子上（湿地公园）	
N41	林平分输清管站	
N42	顺水坨	
N43	德江分输站	
N44	熊坝村	
N45	桃园村	
N46	沿河末站	

（2）监测因子

等效连续A声级L_{Aeq}。

（3）监测频次

连续监测2天。每日昼夜各一次。

（4）监测时间

2020年9月24日～2020年9月26日。

（5）监测方法

按环保部颁发的《环境监测技术规范》和《环境监测分析方法》有关规定和要求执行。

（6）监测结果

声环境现状监测结果见下表。

表5.4-13 声环境监测结果　单位：dB（A）

测点编号	测量点位	2020年9月24日		2020年9月25日	
		昼间	夜间	昼间	夜间
N1	玉屏首站	54.6	44.7	52.1	44.2
N2	吴家龙	54.2	43.6	53.7	43.8
N3	对溪屯	54.9	46.2	52.5	44.5
N4	蔡溪村	54.3	45.2	53	44.1
N5	黄母冲	52.9	44.8	53.1	43.2
N6	赵家	52.6	44.1	54.1	43.7
N7	茶店分输站	53.1	43.6	54.2	42.6
N8	新斗坪	53.3	42.8	54.6	42.9
N9	两岔溪	54.7	43.5	51.8	43.1
测点编号	测量点位	2020年9月25日		2020年9月26日	
		昼间	夜间	昼间	夜间
N10	盐井溪	54.1	43.2	54.2	42.1
N11	温溪江	54.2	46.1	54.4	43.2
N12	翁坑	54.8	44.7	54.2	44.2
N13	小坪	54.7	43.2	54.6	41.8
N14	现建沟	53.6	43.6	53.8	43.3
N15	柳阳村	52.9	43.2	54.2	44.2
N16	铜仁北门站	53.6	44.3	53.7	42.6
N17	塘边	54.7	42.9	54.3	43.2
N18	桃子坪	54.2	43.6	54.8	43.4
测点编号	测量点位	2020年9月26日		2020年9月27日	
		昼间	夜间	昼间	夜间
N19	罗家冲	52.7	43.6	53.8	42.8
N20	坪干村	53.6	42.8	54.2	42.6
N21	松桃分输站	52.8	44.1	54.1	43.1
N22	坳上	53.2	42.2	53.3	42.3
N23	盘龙坳	53.6	42.7	53.2	42.1
N24	黑岩村	53.3	42.8	52.9	42.6
N25	江口分输站	54.7	44.3	54.4	42.4

N26	新寨	53.8	43.6	54.5	43.6
N27	阴溪村	53.7	42.1	54.3	42.9
测点编号	**测量点位**	**2020 年 9 月 27 日**		**2020 年 9 月 28 日**	
		昼间	**夜间**	**昼间**	**夜间**
N28	长拗分输清管站	53.6	42.3	53.9	43.2
N29	新家寨	52.8	43.1	53.3	42.1
N30	石阡分输站	53.6	42.6	57.1	46.3
N31	桃子园	53.4	42.5	53.4	42.8
N32	狗田坡	53.5	44.5	54.8	43.7
N33	雷打树	53.2	43.6	54.2	44.3
N34	吴家坪	53.6	42.9	54.4	44.5
N35	善都村	52.9	43.7	53.3	43.5
N36	印江分输站	54.1	44.4	54.2	44.1
测点编号	**测量点位**	**2020 年 9 月 28 日**		**2020 年 9 月 29 日**	
		昼间	**夜间**	**昼间**	**夜间**
N37	思南分输站	52.8	42.7	53.9	43.9
N38	上槽	53.3	43.6	53.6	43.2
N39	涂家	54.4	42.8	52.1	43.3
N40	庄子上（傜文化景区）	53.9	43.9	53.3	43.4
N41	林平分输清管站	54.7	42.6	54.2	43.2
N42	顺水坨	54.3	42.3	53.7	42.1
N43	德江分输站	53.7	43.1	54.8	43.7
N44	熊坝村	54.4	43.6	54.3	43.1
N45	桃园村	54.5	44.6	54.2	42.8
N46	沿河末站	53.5	42.4	54.1	42.1

5.4.5.2 声环境质量现状评价

根据监测资料，按《声环境质量标准》(GB/3096--2008)2类要求，评价结果见下表。

表5.4-14 声环境质量现状评价结果 Ii 值表 单位：dB（A）

测点编号	测量点位	声源	2020 年 9 月 24 日		2020 年 9 月 25 日		达标情况
			昼间	夜间	昼间	夜间	
N1	玉屏首站	监测值	54.6	44.7	52.1	44.2	达标
		评价标准	60	50	60	50	
N2	吴家龙	监测值	54.2	43.6	53.7	43.8	达标
		评价标准	60	50	60	50	
N3	对溪屯	监测值	54.9	46.2	52.5	44.5	达标
		评价标准	60	50	60	50	
N4	蔡溪村	监测值	54.3	45.2	53	44.1	达标

		评价标准	60	50	60	50	
N5	黄母冲	监测值	52.9	44.8	53.1	43.2	达标
		评价标准	60	50	60	50	
N6	赵家	监测值	52.6	44.1	54.1	43.7	达标
		评价标准	60	50	60	50	
N7	茶店分输站	监测值	53.1	43.6	54.2	42.6	达标
		评价标准	60	50	60	50	
N8	新斗坪	监测值	53.3	42.8	54.6	42.9	达标
		评价标准	60	50	60	50	
N9	两岔溪	环境噪音	54.7	43.5	51.8	43.1	达标
		评价标准	60	50	60	50	
测点编号	测量点位	声源	2020 年 9 月 25 日		2020 年 9 月 26 日		达标情况
			昼间	夜间	昼间	夜间	
N10	盐井溪	监测值	54.1	43.2	54.2	42.1	达标
		评价标准	60	50	60	50	
N11	温溪江	监测值	54.2	46.1	54.4	43.2	达标
		评价标准	60	50	60	50	
N12	翁坑	监测值	54.8	44.7	54.2	44.2	达标
		评价标准	60	50	60	50	
N13	小抨	监测值	54.7	43.2	54.6	41.8	达标
		评价标准	60	50	60	50	
N14	现建沟	监测值	53.6	43.6	53.8	43.3	达标
		评价标准	60	50	60	50	
N15	柳阳村	监测值	52.9	43.2	54.2	44.2	达标
		评价标准	60	50	60	50	
N16	铜仁北门站	监测值	53.6	44.3	53.7	42.6	达标
		评价标准	60	50	60	50	
N17	塘边	监测值	54.7	42.9	54.3	43.2	达标
		评价标准	60	50	60	50	
N18	桃子坪	监测值	54.2	43.6	54.8	43.4	达标
		评价标准	60	50	60	50	
测点编号	测量点位	声源	2020 年 9 月 26 日		2020 年 9 月 27 日		达标情况
			昼间	夜间	昼间	夜间	
N19	罗家冲	监测值	52.7	43.6	53.8	42.8	达标
		评价标准	60	50	60	50	

N20	坪干村	监测值	53.6	42.8	54.2	42.6	达标
		评价标准	60	50	60	50	
N21	松桃分输站	监测值	52.8	44.1	54.1	43.1	达标
		评价标准	60	50	60	50	
N22	坳上	监测值	53.2	42.2	53.3	42.3	达标
		评价标准	60	50	60	50	
N23	盘龙坳	监测值	53.6	42.7	53.2	42.1	达标
		评价标准	60	50	60	50	
N24	黑岩村	监测值	53.3	42.8	52.9	42.6	达标
		评价标准	60	50	60	50	
N25	江口分输站	监测值	54.7	44.3	54.4	42.4	达标
		评价标准	60	50	60	50	
N26	新寨	监测值	53.8	43.6	54.5	43.6	达标
		评价标准	60	50	60	50	
N27	阴溪村	监测值	53.7	42.1	54.3	42.9	达标
		评价标准	60	50	60	50	
测点编号	测量点位	声源	2020 年 9 月 27 日		2020 年 9 月 28 日		达标情况
			昼间	夜间	昼间	夜间	
N28	长坳分输清管站	监测值	53.6	42.3	53.9	43.2	达标
		评价标准	60	50	60	50	
N29	新家寨	监测值	52.8	43.1	53.3	42.1	达标
		评价标准	60	50	60	50	
N30	石阡分输站	监测值	53.6	42.6	57.1	46.3	达标
		评价标准	60	50	60	50	
N31	桃子园	监测值	53.4	42.5	53.4	42.8	达标
		评价标准	60	50	60	50	
N32	狗田坡	监测值	53.5	44.5	54.8	43.7	达标
		评价标准	60	50	60	50	
N33	雷打树	监测值	53.2	43.6	54.2	44.3	达标
		评价标准	60	50	60	50	
N34	吴家坪	监测值	53.6	42.9	54.4	44.5	达标
		评价标准	60	50	60	50	
N35	善都村	监测值	52.9	43.7	53.3	43.5	达标
		评价标准	60	50	60	50	
N36	印江分输	监测值	54.1	44.4	54.2	44.1	达标

	站	评价标准	60	50	60	50	
测点编号	测量点位	声源	2020 年 9 月 28 日		2020 年 9 月 29 日		达标情况
			昼间	夜间	昼间	夜间	
N37	思南分输站	监测值	52.8	42.7	53.9	43.9	达标
		评价标准	60	50	60	50	
N38	上槽	监测值	53.3	43.6	53.6	43.2	达标
		评价标准	60	50	60	50	
N39	涂家	监测值	54.4	42.8	52.1	43.3	达标
		评价标准	60	50	60	50	
N40	庄子上（仡文化景区）	监测值	53.9	43.9	53.3	43.4	达标
		评价标准	55	45	55	45	
N41	林平分输清管站	监测值	54.7	42.6	54.2	43.2	达标
		评价标准	60	50	60	50	
N42	顺水坨	监测值	54.3	42.3	53.7	42.1	达标
		评价标准	60	50	60	50	
N43	德江分输站	监测值	53.7	43.1	54.8	43.7	达标
		评价标准	60	50	60	50	
N44	熊坝村	监测值	54.4	43.6	54.3	43.1	达标
		评价标准	60	50	60	50	
N45	桃园村	监测值	54.5	44.6	54.2	42.8	达标
		评价标准	60	50	60	50	
N46	沿河末站	监测值	53.5	42.4	54.1	42.1	达标
		评价标准	60	50	60	50	

根据监测结果可知，项目区域声环境质量现状均能达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准，项目所在区域声环境质量较好。

5.4.6土壤环境质量现状

5.4.6.1 土壤环境质量现状监测

（1）监测布点

本次评价设置11个土壤监测点，具体详见下表。

表5.4-15 土壤环境监测点

编号	监测点名称	监测因子
T1	玉屏首站	pH、砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2 二氯乙烷、1,1 二氯乙烯、顺-1,2 二氯乙烯、反-1,2
T2	茶店分输站	
T3	铜仁北门站	

<table>
<tr><td>T4</td><td>大兴接湖南末端</td><td rowspan="8">二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4 二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、䓛、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘。</td></tr>
<tr><td>T5</td><td>松桃分输站</td></tr>
<tr><td>T6</td><td>江口分输站</td></tr>
<tr><td>T7</td><td>石阡分输站</td></tr>
<tr><td>T8</td><td>印江分输站</td></tr>
<tr><td>T9</td><td>思南分输站</td></tr>
<tr><td>T10</td><td>德江分输站</td></tr>
<tr><td>T11</td><td>沿河末站</td></tr>
</table>

（2）监测因子

pH、砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2 二氯乙烷、1,1二氯乙烯、顺-1,2二氯乙烯、反-1,2二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、䓛、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘。

（3）监测频次

检测1天，每天1次。

（4）监测时间

2020年9月24日。

（5）监测方法

按环保部颁发的《环境监测技术规范》和《环境监测分析方法》有关规定和要求执行。

（6）监测结果

土壤环境现状监测结果见下表。

表5.4-16 土壤环境监测结果

检测点位 检测项目	单位	T1 玉屏首站	T2 茶店分输站	T3 铜仁北门站	T4 大兴接湖南末端
pH	无量纲	4.79	4.86	4.58	5.66
砷	mg/kg	9.96	14.4	10.8	13.2
镉	mg/kg	0.08	0.07	0.12	0.28
六价铬	mg/kg	ND	ND	ND	ND
铜	mg/kg	16	46	19	34
铅	mg/kg	18.1	23.3	21.4	23.0
汞	mg/kg	0.082	0.697	0.089	0.285
镍	mg/kg	8	51	11	53
四氯化碳	mg/kg	ND	ND	ND	ND
氯仿	mg/kg	ND	ND	ND	ND
氯甲烷	mg/kg	ND	ND	ND	ND

1,1-二氯乙烷	mg/kg	ND	ND	ND	ND
1,2 二氯乙烷	mg/kg	ND	ND	ND	ND
1,1 二氯乙烯	mg/kg	ND	ND	ND	ND
顺-1,2 二氯乙烯	mg/kg	ND	ND	ND	ND
反-1,2 二氯乙烯	mg/kg	ND	ND	ND	ND
二氯甲烷	mg/kg	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯丙烷	mg/kg	ND	ND	ND	ND
1,1,1,2-四氯乙烷	mg/kg	ND	ND	ND	ND
1,1,2,2-四氯乙烷	mg/kg	ND	ND	ND	ND
四氯乙烯	mg/kg	ND	ND	ND	ND
1,1,1-三氯乙烷	mg/kg	ND	ND	ND	ND
1,1,2-三氯乙烷	mg/kg	ND	ND	ND	ND
三氯乙烯、	mg/kg	ND	ND	ND	ND
1,2,3-三氯丙烷	mg/kg	ND	ND	ND	ND
氯乙烯	mg/kg	ND	ND	ND	ND
苯	mg/kg	ND	ND	ND	ND
氯苯	mg/kg	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯苯	mg/kg	ND	ND	ND	ND
1,4 二氯苯	mg/kg	ND	ND	ND	ND
乙苯	mg/kg	ND	ND	ND	ND
苯乙烯	mg/kg	ND	ND	ND	ND
甲苯	mg/kg	ND	ND	ND	ND
间二甲苯+对二甲苯	mg/kg	ND	ND	ND	ND
邻二甲苯	mg/kg	ND	ND	ND	ND
硝基苯	mg/kg	ND	ND	ND	ND
苯胺	mg/kg	ND	ND	ND	ND
2-氯酚	mg/kg	ND	ND	ND	ND
苯并[a]蒽	mg/kg	ND	ND	ND	ND
苯并[a]芘	mg/kg	ND	ND	ND	ND
苯并[b]荧蒽	mg/kg	ND	ND	ND	ND
苯并[k]荧蒽	mg/kg	ND	ND	ND	ND
䓛	mg/kg	ND	ND	ND	ND
二苯并[a,h]蒽、	mg/kg	ND	ND	ND	ND
茚并[1,2,3-cd]芘	mg/kg	ND	ND	ND	ND
萘	mg/kg	ND	ND	ND	ND

检测点位 检测项目	单位	**T5 松桃分输站**	**T6 江口分输站**	**T7 石阡分输站**	**T8 印江分输站**
pH	无量纲	4.81	6.93	7.11	5.21
砷	mg/kg	9.85	16.2	19.1	20.1
镉	mg/kg	0.09	0.08	0.25	0.06
六价铬	mg/kg	ND	ND	ND	ND
铜	mg/kg	17	19	32	42
铅	mg/kg	18.2	15.6	18.6	17.4
汞	mg/kg	0.079	0.110	0.298	0.724
镍	mg/kg	9	14	54	49
四氯化碳	mg/kg	ND	ND	ND	ND
氯仿	mg/kg	ND	ND	ND	ND
氯甲烷	mg/kg	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烷	mg/kg	ND	ND	ND	ND
1,2 二氯乙烷	mg/kg	ND	ND	ND	ND
1,1 二氯乙烯	mg/kg	ND	ND	ND	ND
顺-1,2 二氯乙烯	mg/kg	ND	ND	ND	ND
反-1,2 二氯乙烯	mg/kg	ND	ND	ND	ND
二氯甲烷	mg/kg	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯丙烷	mg/kg	ND	ND	ND	ND
1,1,1,2-四氯乙烷	mg/kg	ND	ND	ND	ND
1,1,2,2-四氯乙烷	mg/kg	ND	ND	ND	ND
四氯乙烯	mg/kg	ND	ND	ND	ND
1,1,1-三氯乙烷	mg/kg	ND	ND	ND	ND
1,1,2-三氯乙烷	mg/kg	ND	ND	ND	ND
三氯乙烯、	mg/kg	ND	ND	ND	ND
1,2,3-三氯丙烷	mg/kg	ND	ND	ND	ND
氯乙烯	mg/kg	ND	ND	ND	ND
苯	mg/kg	ND	ND	ND	ND
氯苯	mg/kg	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯苯	mg/kg	ND	ND	ND	ND
1,4 二氯苯	mg/kg	ND	ND	ND	ND
乙苯	mg/kg	ND	ND	ND	ND
苯乙烯	mg/kg	ND	ND	ND	ND
甲苯	mg/kg	ND	ND	ND	ND
间二甲苯+对二甲苯	mg/kg	ND	ND	ND	ND
邻二甲苯	mg/kg	ND	ND	ND	ND
硝基苯	mg/kg	ND	ND	ND	ND

苯胺	mg/kg	ND	ND	ND	ND
2-氯酚	mg/kg	ND	ND	ND	ND
苯并[a]蒽	mg/kg	ND	ND	ND	ND
苯并[a]芘	mg/kg	ND	ND	ND	ND
苯并[b]荧蒽	mg/kg	ND	ND	ND	ND
苯并[k]荧蒽	mg/kg	ND	ND	ND	ND
䓛	mg/kg	ND	ND	ND	ND
二苯并[a,h]蒽、	mg/kg	ND	ND	ND	ND
茚并[1,2,3-cd]芘	mg/kg	ND	ND	ND	ND
萘	mg/kg	ND	ND	ND	ND
检测点位 检测项目	**单位**	**T9 思南分输站**	**T10 德江分输站**	**T11 沿河末站**	/
pH	无量纲	5.18	6.67	6.83	/
砷	mg/kg	20.2	8.39	15.6	/
镉	mg/kg	0.05	0.10	0.09	/
六价铬	mg/kg	ND	ND	ND	/
铜	mg/kg	45	17	16	/
铅	mg/kg	36.3	34.5	17.9	/
汞	mg/kg	0.781	0.120	0.120	/
镍	mg/kg	49	19	14	/
四氯化碳	mg/kg	ND	ND	ND	/
氯仿	mg/kg	ND	ND	ND	/
氯甲烷	mg/kg	ND	ND	ND	/
1,1-二氯乙烷	mg/kg	ND	ND	ND	/
1,2 二氯乙烷	mg/kg	ND	ND	ND	/
1,1 二氯乙烯	mg/kg	ND	ND	ND	/
顺-1,2 二氯乙烯	mg/kg	ND	ND	ND	/
反-1,2 二氯乙烯	mg/kg	ND	ND	ND	/
二氯甲烷	mg/kg	ND	ND	ND	/
1,2-二氯丙烷	mg/kg	ND	ND	ND	/
1,1,1,2-四氯乙烷	mg/kg	ND	ND	ND	/
1,1,2,2-四氯乙烷	mg/kg	ND	ND	ND	/
四氯乙烯	mg/kg	ND	ND	ND	/
1,1,1-三氯乙烷	mg/kg	ND	ND	ND	/
1,1,2-三氯乙烷	mg/kg	ND	ND	ND	/
三氯乙烯、	mg/kg	ND	ND	ND	/
1,2,3-三氯丙烷	mg/kg	ND	ND	ND	/

氯乙烯	mg/kg	ND	ND	ND	/
苯	mg/kg	ND	ND	ND	/
氯苯	mg/kg	ND	ND	ND	/
1,2-二氯苯	mg/kg	ND	ND	ND	/
1,4 二氯苯	mg/kg	ND	ND	ND	/
乙苯	mg/kg	ND	ND	ND	/
苯乙烯	mg/kg	ND	ND	ND	/
甲苯	mg/kg	ND	ND	ND	/
间二甲苯+对二甲苯	mg/kg	ND	ND	ND	/
邻二甲苯	mg/kg	ND	ND	ND	/
硝基苯	mg/kg	ND	ND	ND	/
苯胺	mg/kg	ND	ND	ND	/
2-氯酚	mg/kg	ND	ND	ND	/
苯并[a]蒽	mg/kg	ND	ND	ND	/
苯并[a]芘	mg/kg	ND	ND	ND	/
苯并[b]荧蒽	mg/kg	ND	ND	ND	/
苯并[k]荧蒽	mg/kg	ND	ND	ND	/
䓛	mg/kg	ND	ND	ND	/
二苯并[a,h]蒽、	mg/kg	ND	ND	ND	/
茚并[1,2,3-cd]芘	mg/kg	ND	ND	ND	/
萘	mg/kg	ND	ND	ND	/

5.4.6.2 土壤环境质量现状评价

根据监测资料，按《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB15618--2018)要求，采用土壤环境功能相应标准，选取单项土壤质量指数评价。评价结果见下表。

表5.4-17 土壤环境质量现状评价表 单位：mg/kg

检测点位	T1 玉屏首站 PH4.79			T2 茶店分输站 PH4.86			T3 铜仁北门站 PH4.58			T4 大兴接湖南末端 PH5.66		
检测项目	检测值	筛选值	达标情况	检测值	筛选值	达标情况	检测值	筛选值	达标情况	检测值	筛选值	达标情况
砷	9.96	40	达标	14.4	40	达标	10.8	40	达标	13.2	40	达标
镉	0.08	0.3	达标	0.07	0.3	达标	0.12	0.3	达标	0.28	0.3	达标
六价铬	ND	150	达标	ND	150	达标	ND	150	达标	ND	150	达标
铜	16	50	达标	46	50	达标	19	50	达标	34	50	达标
铅	18.1	70	达标	23.3	70	达标	21.4	70	达标	23.0	90	达标
汞	0.082	1.3	达标	0.697	1.3	达标	0.089	1.3	达标	0.285	1.8	达标
镍	8	60	达标	51	60	达标	11	60	达标	53	70	达标
四氯化碳	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出
氯仿	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出
氯甲烷	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出
1,1-二氯乙烷	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出
1,2 二氯乙烷	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出
1,1 二氯乙烯	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出
顺-1,2 二氯乙烯	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出
反-1,2 二氯乙烯	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出
二氯甲烷	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出
1,2-二氯丙烷	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出
1,1,1,2-四氯乙烷	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出
1,1,2,2-四氯乙烷	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出
四氯乙烯	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出
1,1,1-三氯乙烷	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出
1,1,2-三氯乙烷	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出
三氯乙烯、	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出
1,2,3-三氯丙烷	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出
氯乙烯	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出

苯	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出
氯苯	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出
1,2-二氯苯	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出
1,4 二氯苯	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出
乙苯	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出
苯乙烯	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出
甲苯	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出
间二甲苯+对二甲苯	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出
邻二甲苯	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出
硝基苯	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出
苯胺	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出
2-氯酚	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出
苯并[a]蒽	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出
苯并[a]芘	ND	0.55	达标	ND	0.55	达标	ND	0.55	达标	ND	0.55	达标
苯并[b]荧蒽	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出
苯并[k]荧蒽	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出
䓛	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出
二苯并[a,h]蒽、	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出
茚并[1,2,3-cd]芘	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出
萘	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出
检测点位	**T5 松桃分输站 PH4.81**			**T6 江口分输站 PH6.93**			**T7 石阡分输站 PH7.11**			**T8 印江分输站 PH5.21**		
检测项目	**检测值**	**筛选值**	**达标情况**	**检测值**	**筛选值**	**达标情况**	**检测值**	**筛选值**	**达标情况**	**检测值**	**筛选值**	**达标情况**
砷	9.85	40	达标	16.2	30	达标	19.1	30	达标	20.1	40	达标
镉	0.09	0.3	达标	0.08	0.3	达标	0.25	0.3	达标	0.06	0.3	达标
六价铬	ND	150	达标	ND	200	达标	ND	200	达标	ND	150	达标
铜	17	50	达标	19	100	达标	32	100	达标	42	50	达标
铅	18.2	70	达标	15.6	120	达标	18.6	120	达标	17.4	70	达标

汞	0.079	1.3	达标	0.110	2.4	达标	0.298	2.4	达标	0.724	1.3	达标
镍	9	60	达标	14	100	达标	54	100	达标	49	60	达标
四氯化碳	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出
氯仿	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出
氯甲烷	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出
1,1-二氯乙烷	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出
1,2 二氯乙烷	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出
1,1 二氯乙烯	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出
顺-1,2 二氯乙烯	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出
反-1,2 二氯乙烯	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出
二氯甲烷	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出
1,2-二氯丙烷	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出
1,1,1,2-四氯乙烷	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出
1,1,2,2-四氯乙烷	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出
四氯乙烯	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出
1,1,1-三氯乙烷	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出
1,1,2-三氯乙烷	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出
三氯乙烯、	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出
1,2,3-三氯丙烷	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出
氯乙烯	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出
苯	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出
氯苯	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出
1,2-二氯苯	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出
1,4 二氯苯	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出
乙苯	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出
苯乙烯	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出
甲苯	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出
间二甲苯+对二甲苯	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出

邻二甲苯	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出
硝基苯	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出
苯胺	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出
2-氯酚	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出
苯并[a]蒽	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出
苯并[a]芘	ND	0.55	达标	ND	0.55	达标	ND	0.55	达标	ND	0.55	达标
苯并[b]荧蒽	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出
苯并[k]荧蒽	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出
䓛	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出
二苯并[a,h]蒽、	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出
茚并[1,2,3-cd]芘	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出
萘	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出
检测点位	**T9 思南分输站 PH5.18**			**T10 德江分输站 PH6.67**			**T11 沿河末站 PH6.83**			**/**		
检测项目	**检测值**	**筛选值**	**达标情况**	**检测值**	**筛选值**	**达标情况**	**检测值**	**筛选值**	**达标情况**	**/**		
砷	20.2	40	达标	8.39	30	达标	15.6	30	达标	/		
镉	0.05	0.3	达标	0.10	0.3	达标	0.09	0.3	达标	/		
六价铬	ND	150	达标	ND	200	达标	ND	200	达标	/		
铜	45	50	达标	17	100	达标	16	100	达标	/		
铅	36.3	70	达标	34.5	120	达标	17.9	120	达标	/		
汞	0.781	1.3	达标	0.120	2.4	达标	0.120	2.4	达标	/		
镍	49	60	达标	19	100	达标	14	100	达标	/		
四氯化碳	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出	/		
氯仿	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出	/		
氯甲烷	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出	/		
1,1-二氯乙烷	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出	/		
1,2 二氯乙烷	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出	/		
1,1 二氯乙烯	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出	/		
顺-1,2 二氯乙烯	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出	/		

反-1,2 二氯乙烯	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出	/
二氯甲烷	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出	/
1,2-二氯丙烷	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出	/
1,1,1,2-四氯乙烷	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出	/
1,1,2,2-四氯乙烷	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出	/
四氯乙烯	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出	/
1,1,1-三氯乙烷	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出	/
1,1,2-三氯乙烷	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出	/
三氯乙烯、	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出	/
1,2,3-三氯丙烷	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出	/
氯乙烯	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出	/
苯	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出	/
氯苯	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出	/
1,2-二氯苯	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出	/
1,4 二氯苯	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出	/
乙苯	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出	/
苯乙烯	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出	/
甲苯	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出	/
间二甲苯+对二甲苯	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出	/
邻二甲苯	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出	/
硝基苯	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出	/
苯胺	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出	/
2-氯酚	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出	/
苯并[a]蒽	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出	/
苯并[a]芘	ND	0.55	达标	ND	0.55	达标	ND	0.55	达标	/
苯并[b]荧蒽	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出	/
苯并[k]荧蒽	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出	/
䓛	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出	/

二苯并[a,h]蒽、	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出	/
茚并[1,2,3-cd]芘	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出	/
萘	ND	/	未检出	ND	/	未检出	ND	/	未检出	/

根据上表可知，土壤监测共布设11个监测点位，45个监测项目，各监测点位监测结果均符合《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB15618--2018)风险筛选值标准限值要求，土壤环境质量较好。

5.5陆生生态

5.5.1调查方法

一、 陆生植被调查方法

2022 年 12 月，我公司对工程评价区开展了陆生生态调查，陆生生态调查以实地调查为主，同时结合区域已有的《铜仁市天然气管道县县通工程（林平至德江段）建设项目对贵州德江白果坨国家湿地公园生态影响评估报告》、《铜仁市天然气管道县县通工程项目使用林地可行性报告》等生态调查资料；现状调查方法分野外实地调查和基于遥感与 GIS 的专题调查。

植物区系调查限于陆生维管束植物，重点是种子植物。植物和植被调查采取样线法和样方法相结合，对于没有原生植被的区域采取路线调查，在重点施工区及植被状况良好的区域实行重点调查。重点调查项目所在区域植被组成，项目影响区域内植被类型及其分布、典型植物群落、古树名木、受保护的植物资源、植被覆盖率等。

调查样线主要在天然气管道进行布置。从铜仁市玉屏县铜仁南门站开始，沿途设置 1 条主要调查样线，同时对主线上各重点调查区设置若干支样线，在样线上选择典型的样地，样地要求具有全面性和代表性，全面性指样地在空间上涵盖整个研究区，布局均衡，能够反映研究区植被和环境的全貌；代表性指布点必须包含所有代表性的植物群落类型，是群落清查的主体内容。采用典型样方调查方法进行采样，乔木层样方面积为 20 m×20 m、灌木层样方面积为 5 m×5 m、草本层样方面积为 1 m×1 m。记录样方中每株植物的种名、树高（灌草为株高）、胸径（灌木为基径）、冠幅、盖度与频度等指标，根据公式计算群落中物种的重要值，确定群落类型及其分布状况。

植物科属种根据《中国高等植物图鉴》、《中国植物志》、《中国植物志》英文修订版和《贵州植物志》进行鉴定。记录植物的科、属、种名，形态特征、生境、土壤、海拔、坡度。

采用 GPS、RS 和 GIS 相结合的空间信息技术，进行植被和土地利用类型的数字化判读，完成数字化的植被类型图和土地利用类型图，并以此为依据，进行景观体系的优势度、多样性的分析。GIS 数据制作和处理的软件平台为 ArcGIS，遥感处理分析的软件采用 ENVI。

土地利用类型现状图、植被覆盖度图、植被类型现状图与生态系统类型图由野外调查结合卫星影像解译结果确定。卫星遥感数据来自 Sentinel-2 影像，空间分辨率为 10 m，获取时间为 2022 年 8 月与 2023 年 4 月，同时结合野外实际调查辅助解译。野外生态信息数据的采集主要借助奥维、GPS 记录仪获取。

二、 野生动物调查方法

（1）实地观察

在线路调查和定点调查时记录野生动物的种类，主要对两栖类、爬行类、鸟类动物。对于大型兽类，只能偶尔见到一点粪便和足迹，有时可见体毛及其食物残留物，野外极少见其活动。

（2）调查访问

当地的老农长期生活在这里，见到的野生动物较多，他们虽然说不出某些野生动物的学名，但却能够说出所见动物的大小、形状、颜色、叫声、发现的地点 等信息。再通过不同对象的多次访问，对他们的共同描述，可以确定当地有分布 的动物。把带去的动物彩色图谱给他们看，他们一般能指出哪些动物是见到过的， 据此可获取野生动物分布的概况和种类等基本情况。

（3）资料查阅

前人的调查工作，特别是专业人员的调查研究工作。专业调查成果：《贵州两栖类动物志》、《贵州爬行类动物志》、《贵州鸟类志》、《贵州兽类志》、《中国鸟类图谱》等文献中，每一种动物都记载有分类地位、形状大小、颜色、叫声、生活习性、居住环境、分布地、区系成分等。把搜集到的野外资料、标本、 照片等信息与志书进行对照，就可确定调查区的动物。

5.5.2陆生植物

一、 陆生植被区划

依据《贵州植被》中植被区划，本项目跨越评价区属于 2 个植被区 4 个植被小区，其中松桃、铜仁、玉屏三县以及江口大部属于 I 中亚热带常绿阔叶林亚带—IA.贵州高原湿润性常绿阔叶林地带—IA(1)黔东南低山丘陵常绿樟栲林及油桐 油茶林地区—IA(1)a 松桃铜仁丘陵低山樟栲林马尾松林油桐油茶林小区；以梵净山为中心，包括江口、印江、松桃、石阡、岑巩等县的部分地区属于 IA(1)c 梵净山山地常绿栲林马尾松林常绿落叶混交林小区；沿河县及务川县的东部，印江、德江的北部少部分地区属于 I 中亚热带常绿阔叶林亚带—IA.贵州高原湿润性常绿阔叶林地带—IA(3)黔北山原山地常绿栎林马尾松林柏木林地区—IA(3)a 沿河务川中山峡谷常绿栎林乌桕林及石灰岩植被小区；思南县及印江、石阡、德江等县的部分地区属于 IA(3)b 思南凤冈丘陵山地常绿栎林柏木林及石灰岩植被小区。

二、 陆生植物多样性

根据对项目评价范围的现场调查，共记录到维管束植物154科522属923种。其中蕨类植物24科39属89种，分别占评价区维管束植物科属种总数的15.58%、7.47%、9.64%。裸子植物3科7属10种，分别占评价区维管束植物科属种总数的1.95%、1.34%、1.08%。被子植物127科476属824种，分别占评价区维管束植物科属种总数的82.47%、91.19%、89.27%。具体植物名录见附录。

表5.5-1 评价区维管束植物科属种及占比统计表

类别	科	科占比（%）	属	属占比（%）	种	种占比（%）
蕨类植物	24	15.58	39	7.47	89	9.64
裸子植物	3	1.95	7	1.34	10	1.08
被子植物	127	82.47	476	91.19	824	89.27
合计	**154**	**100**	**522**	**100**	**923**	**100**

三、 植物区系组成

植物区系是某一地区或者某一时期，某一分类群中，某类植被等所有植物种类的总称。它是自然形成的产物，是植物界在一定自然地理环境，特别是自然历史等综合条件作用下长期发展和演化的结果。植物区系研究具有重要的理论价值和实践意义。在理论上能够揭示和解决植物系统学和植物地理学的一些疑难问题；实践中以实现掌握植物资源状况为目标，可为制定社会经济发展规划提供科学依据，并为有效保护和持续利用野生植物资源提供重要的参考资料。

（一）植物科分布区类型

评价区记录到种子植物131科。根据吴征镒（2003）对种子植物科的分布区类型进行划分，结果如表5.5-2所示。评价区种子植物131科划分为11个分布区类型，占全国所有分布科总数的76.29%，其中世界分布科45科，主要有兰科、虎耳草科、远志科、蔷薇科、鼠李科、禾本科、榆科、桑科等；泛热带分布科55科，占非世界分布科58.51%，是占比最大的分布科，主要有樟科、马兜铃科、薯蓣科、葫芦科、漆树科、无患子科、防己科、天南星科等；北温带分布科21科，占非世界分布科22.34%，主要有百合科、金丝桃科、五福花科、松科、忍冬科、小檗科、马桑科等；中国特有分布科有1科，为杜仲科。评价区植物区系成分多样，以热带与北温带分布为主，表现出较强的热带性质，这些特征与评价区所处的地理位置是相互对应的。

表5.5-2 评价区种子植物科分布统计表

科的分布区类型	科数	比列
1.世界广布	37	-
2.泛热带	55	58.51
3.东亚(热带、亚热带)及热带南美间断分布	5	5.32
4.旧世界热带	1	1.06
5.热带亚洲至热带大洋洲	1	1.06
6.热带亚洲至热带非洲	1	1.06
7.热带亚洲	2	2.13
8.北温带	21	22.34
9.东亚及北美间断	5	5.32
14.东亚	2	2.13
15.中国特有	1	1.06
合计	**131**	**100**

（二）植物属分布区类型

根据吴征镒（1991，1993）中国种子植物属的分布区类型划分，评价区种子植物所含的483个属可以划分为14个分布区类型。如表5.5-3所示。其中世界分布属69属，主要为酢浆草属、荠属、千屈菜属、酸模属、千里光属等；泛热带分布属107属，占非世界广布属的25.85%，是占比最多的属分布类型，主要为薯蓣属、菝葜属、木兰属、叶下珠属、乌桕属、枣属、冷水花属等；北温带分布属92种，占非世界广布属的22.22%，主要有茶藨子属、虎耳草属、小檗属、龙牙草属、蔷薇属、苹果属、胡颓子属等；中国特有属11种，为裸蒴属、腊梅属、半枫荷属、箬竹属、青檀属、伞花木属、杜仲属、匙叶草属、四棱草属、通脱木属、紫菊属。评价区植物属的分布类型以泛热带分布与北温带分布为主，表现出较强的热带性质。

表5.5-3 评价区种子植物属分布统计表

属的分布区类型	属数	比列
1.世界分布	69	-
2.泛热带分布	107	25.85
3.热带亚洲和热带美洲间断分布	9	2.17
4.旧世界热带分布	24	5.80
5.热带亚洲至热带大洋洲分布	19	4.59
6.热带亚洲至热带非洲分布	12	2.90
7.热带亚洲(印度-马来西亚)分布	31	7.49
8.北温带分布	92	22.22
9.东亚和北美洲间断分布	28	6.76

10.旧世界温带分布	34	8.21
11.温带亚洲分布	4	0.97
12.地中海区，西亚至中亚分布	2	0.48
14.东亚(东喜马拉雅-日本)分布	41	9.90
15.中国特有分布	11	2.66
合计	**483**	**100**

四、 植被现状与分析

（一）植被分类系统

植被分类根据《中国植被志》的分类原则进行划分。植被是指有相同建群种或相同优势类群（如种、属）组成，分布在一定生境条件下所有植物群落的总称。它们既是一类植被的总称，又有别于基于植被分类系统的分类。具有相同建群种或相同优势类群（如种、属）的植被组合可划为同一植被类型。在优势类群不确定（即多个优势类群）的情况下，可考虑将具有相似生活型（结构和外貌）的植被组合划分为同一植被类型。因此，对相同优势类群和相似外貌结构的植被，即使它们的分布区域和生境条件不同，也不应将它们割裂开来，而应考虑其完整性将其划为同一植被类型。有些类群具有相似的外貌特征和群落结构，但其分布地的环境条件差异很大，对这类类群，应视为同一植被类型。对于一些植被型组中的“植被类型”划分（如灌丛植被和栽培植被），对那些不同特征和不同用途的植被类型，并非采用完全相同的标准进行划分，而应体现出一定的灵活性。比如，果园植被的优势种和生活型可能不同（如苹果园的优势种苹果为落叶乔木，柑橘园的优势种柑橘为常绿小乔木），但其生产管理方式和利用方式相似，故可将其划分为同一植被类型。

植被分类采用植被型（Vegetation Formation）、群系（Alliance）和群丛（Association）3级为基本单位，并在每一级单位之上可以另设置组（group），之下可以设置亚（sub-）等为其辅助单位，从而构成完整的植被分类系统：

植被型组 Vegetation Formation Group

植被型 Vegetation Formation (含植被亚型 Vegetation Subformation)

群系组 Alliance Group

群系 Alliance (含亚群系 Suballiance)

群丛组 Association Group

群丛 Association

外貌结构相同的、对水热条件生态关系一致的群落，联合为植被型，如常绿阔叶林等；

在植被型中，根据生态环境差异，结合群落层次及层片结构的差异，分为不同的植被亚型；在同一个植被型或亚型范围内，建群种为同属植物的植物群落，和多个植物种经常形成共优势组合的植物群落联合即为群系组”。群系是“建群种或主要共建种相同的植物群落联合”。群丛组是凡是层片结构相似且优势层种片和次优势层片的优势种或共优种（或标志种）相同的植物群落联合即为群丛组。群丛是“凡是物种组成基本相同，且层片结构和各层片的优势种或共优种（或标志种）相同，群落结构和动态特征（包括相同的季相变化规律和演替阶段等）以及生境相对一致，具有相似生产力的植物群落联合”。

（二）主要植被类型

根据现场调查结果，参考《<中国植被志>的植被分类系统、植被类型划分、及编排体系》（方精云，2020）与《<中国植被志>编研内容与规范》（王国宏，2020）的分类原则对评价区的植被进行分类，评价区的植被分为4个植被型组，12个植被型和26个群系（表5.5-4）。

表5.5-4 评价区植被类型组成表

植被型组	植被型	群系
森林	Ⅰ.常绿针叶林	1.马尾松林
		2.杉木林
		3.柏木林
	Ⅱ.针阔混交林	4.马尾松+麻栎林
		5.杉木+枫香树林
	Ⅲ.常绿阔叶林	6.栲林
	Ⅳ.落叶阔叶林	7.枫杨林
		8.亮叶桦+枫香树林
	Ⅴ.竹林	9.毛竹林
灌丛	Ⅵ.常绿阔叶灌丛	10.长叶水麻灌丛
		11.火棘灌丛
		12 单叶地黄连灌丛
	Ⅶ.落叶阔叶灌丛	13.盐麸木灌丛
		14.马桑灌丛
		15.荆条灌丛
		16.毛丹麻秆灌丛
草地	Ⅷ.灌草丛	17.芒草丛
		18.大白茅草丛
		19 细风轮菜草丛
		20.金色狗尾草草丛
		21 地桃花草丛

		22.牛膝草丛
农业植被	Ⅸ.粮食作物	23.水稻
	Ⅹ.油料作物	24.油菜
	ⅩⅠ.饮料作物	25.茶
	ⅩⅡ.果园	26.苹果

通过卫星遥感影像解译统计，评价区各植被类型面积见下表。从统计结果可知，评价区森林植被面积最大，其次是农业植被、灌丛，其他类型面积较小，评价区主要表现出自然植被为主、人工干扰强烈的特点。

表5.5-5 评价区植被类型面积统计表

植被类型	面积（hm^2）	面积比例（%）
森林	8343.43	47.44
灌丛	2757.19	15.68
草地	495.79	2.82
农业植被	5172.46	29.41
水域	116.54	0.66
建设用地	699.79	3.98
合计	17585.20	100

（三）植被覆盖度

通过卫星遥感影像解译统计，评价区各植被覆盖度面积见下表。将统计结果分为5个等级，覆盖度0-0.2为低覆盖度，0.2-0.4为较低覆盖度，0.4-0.6为中等覆盖度，0.6-0.8为较高覆盖度，0.8-1为高覆盖度。从统计结果可知，评价区森林植被高覆盖植被面积最大，低覆盖度植被面积最小。评价区植物群落生长良好，森林资源丰富，绿化水平良好。

表5.5-6 评价区植被覆盖度面积统计表

植被覆盖度	面积（ha）	面积比例（%）
低覆盖度	3144.43	10.41
较低覆盖度	3626.31	12.01
中等覆盖度	6411.04	21.23
较高覆盖度	9292.82	30.78
高覆盖度	7719.77	25.57
合计	30194.37	100.00

五、 植被类型特征描述

（一）常绿针叶林（Evergreen Needleleaf Frost）

针叶林是拟建铜仁市县县通天然气管线工程评价范围内主要的森林类型，同时也是主要的植被类型之一。分布于评价范围内针叶林均为亚热带山地暖性针叶林，主要为马尾松、杉木和柏木建群的针叶林。各类群落具体特征如下：

1.马尾松林（*Pinus massoniana* Forest Alliance）

马尾松(*Pinus massoniana*)是我国亚热带东部湿润地区的地带性针叶林之一。马尾松具有喜光、耐旱、耐瘠薄、结实量大、种子小且具翅、风媒传播、生长迅速、具强大的天然繁殖能力等更新对策的优良特点，其天然更新能力极强。

马尾松林广泛分布在评价区平缓坡地上，土壤为山地黄壤，土层浅薄。马尾松林林相变化较大，局部地方结构比较完整，乔木层大小比较均匀，盖度大，但大多数地段上林分都表现出受破坏的痕迹，因而乔木层疏密不均，径阶相差大，多数出现天窗，阔叶树种的侵入使得这类地带林层难以划分。整个林分表现出较强的阳性特征。马尾松林层次明显，可分为乔木层、灌木层、草本层。乔木层盖度可达 80%以上，主要建群种类为马尾松，其树高一般在 5-18 m 之间，胸径 10-15 cm，最大可达 30 cm 以上，枝下高 1-2 m，林木分布较为均匀，生长茂盛，林中常见有麻栎（*Quercus acutissima*）、枫香（*Liquidambar formosana*）、杉木（*Cunninghamia lanceolata*）、香椿（*Toona sinensis*）、光皮桦（*Betula luminifera*）、白栎（*Quercus fabri*）、杨梅（*Myrica rubra*）、女贞（*Ligustrum lucidum*）、构树（*Broussonetia papyrifera*）、青冈（*Cyclobalanopsis glauca*）等乔木种类，林下灌木多见盐麸木（*Rhus chinensis*）、檵木（*Loropetalum chinense*）、油茶（*Camelia oleifera*）、各种柃木(*Eurya* sp.)、杜鹃(*Rhododendron simsii*)、多种栎类(*Quercus* spp.)、滇白珠（*Gaultheria yunnanensis*）、南烛（*Lyonia* sp.）以及金佛山荚蒾（*Vibircunus utida*）、多种悬钩子（*Rubus* spp.）、各类野蔷薇（*Rosa* sp.）、火棘(*Pyracantha fortureana*)等灌木，草本层常见芒萁（*Dicranopteris pedata*）、蕨（*Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*）、贯众（*Cyrtomium fortunei*）、芒（*Mischantus sinensis*）、乌韭(*Stenoloma chusanum*)、狗脊(*Woodwardia japonica*)、各类苔草（*Carex* spp.）、紫萁（*Osmunda japonica*）等草本植物的分布。



图5.5-1 马尾松林

（1）马尾松-芒萁 群丛样方表

地点：铜仁市碧江区老木坪　　　海拔：635 m
调查时间：2022.12.13
纬度：27.916975　　经度：109.281525　　坡度：60°　　坡向：N8
乔木层：样方面积：（20×20） m^2　　　盖度：80%
灌木层：样方面积：（5×5） m^2（两个）　　　盖度：25%
草本层：样方面积：（1×1） m^2（两个）　　　盖度：30%

植物种名		层次	株数或多度级	平均高度（m）	平均胸径/基径（cm）	平均冠幅（m^2）	长势	生活型
中 名	学 名							
马尾松	*Pinus massoniana*	乔木层	35	9	10	3×3	盛	常绿针叶
盐麸木	*Rhus chinensis*	灌木层	5	1.5	2		中	常绿阔叶
油茶	*Camellia oleifera*	灌木层	3	2.0	2		盛	常绿阔叶
头序楤木	*Aralia chinensis* var.*dasyphylloides*	灌木层	3	2.0	3		衰	落叶阔叶
铁仔	*Myrsine africana*	灌木层	2	1.0	2		盛	落叶阔叶
黄荆	*Vitex negundo*	灌木层	1	1.4	3		中	落叶阔叶
穗序鹅掌柴	*Schefflera delavayi*	灌木层	3	1.6	3		中	落叶阔叶
杉木	*Cunninghamia lanceolata*	灌木层	2	1.7	1		盛	常绿阔叶
美丽胡枝子	*Lespedeza thunbergii* subsp. *formosa*	灌木层	2	1.5	1		盛	落叶阔叶
珍珠荚蒾	*Viburnum foetidum*	灌木层	2	2.0	2		盛	落叶阔叶

	var.*ceanothoides*							
芒萁	*Dicranopteris pedata*	草本层	Cop2	0.8			盛	多年生草本
渐尖毛蕨	*Cyclosorus acuminatus*	草本层	Sp	0.3			盛	多年生草本
黄茅	*Heteropogon contortus*	草本层	Sp	0.3			盛	多年生草本
龙牙草	*Agrimonia pilosa*	草本层	Sp	0.2			中	多年生草本
芒	*Miscanthus sinensis*	草本层	Cop1	1.5			盛	多年生草本
马兰	*Kalimeris indica*	草本层	Sp	0.1			中	多年生草本
蕨	*Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*	草本层	Sp	0.6			衰	多年生草本
狗尾草	*Setaria viridis*	草本层	Sp	2			盛	多年生草本
茅叶荩草	*Arthraxon prionodes*	草本层	Sp	0.6			盛	多年生草本
光里白	*Diplopterygium laevissimum*	草本层	Sp	1.1			中	多年生草本
狗脊	*Woodwardia japonica*	草本层	Sp	0.6			中	多年生草本
海金沙	*Lygodium japonicm*	层间	Sp	0.8	1		盛	藤本
铁线莲	*Clematis florida*	层间	Sp	1.8	3		盛	藤本

（2）马尾松-芒 群丛样方表

地点：铜仁市石阡县新阳村　　海拔：805 m
调查时间：2022.12.13
纬度：27.572929　经度：108.425812　坡度：20°　坡向：NE48
乔木层：样方面积：（20×20）m^2　　盖度：80%
灌木层：样方面积：（5×5）m^2（两个）　　盖度：20%
草本层：样方面积：（1×1）m^2（两个）　　盖度：30%

植物种名		层次	株数或多度级	平均高度（m）	平均胸径/基径（cm）	平均冠幅（m^2）	长势	生活型
中 名	学 名							
马尾松	*Pinus massoniana*	乔木层	15	14	8	5×5	盛	常绿针叶
柏木	*Cupressus funebris*	乔木层	7	18	9	5×5	盛	常绿针叶
女贞	*Ligustrum lucidum*	乔木层	8	5	2	3×3	盛	常绿阔叶
火棘	*Pyracantha fortuneana*	灌木层	3	2.0	3		衰	落叶阔叶
山茶	*Camellia japonica*	灌木层	5	1.0	2		盛	落叶阔叶
飞龙掌血	*Toddalia asiatica*	灌木层	18	1.4	3		中	落叶阔叶
中国旌节花	*Stachyurus chinensis*	灌木层	3	1.6	3		中	落叶阔叶
小果蔷薇	*Rosa cymosa*	灌木层	4	1.7	1		盛	落叶阔叶
美丽胡枝子	*Lespedeza formosa*	灌木层	2	1.5	1		盛	落叶阔叶
珍珠荚蒾	*Viburnum foetidum* var. *ceanothoides*	灌木层	2	2.0	2		盛	落叶阔叶
芒	*Miscanthus sinensis*	草本层	Cop2	0.8			盛	多年生草本
渐尖毛蕨	*Cyclosorus acuminatus*	草本层	Sp	0.3			盛	多年生草本
常春藤	*Hedera nepalensis* var. *sinensis*	草本层	Sp	0.3			盛	多年生草本
粪箕笃	*Stephania longa*	草本层	Sp	0.2			中	多年生草本

马兰	*Aster indicus*	草本层	Sp	0.1			中	多年生草本
蕨	*Pteridium aquilinum var. latiusculum*	草本层	Sp	0.6			衰	多年生草本

（3）马尾松-十字薹草 群丛样方表

地点：铜仁市玉屏县鱼塘村　　海拔：560 m

调查时间：2022.12.13

经纬度：108.425812，27.572929　　坡度：45°　　坡向：SE130

乔木层：样方面积：（20×20）　m^2　　盖度：75%

灌木层：样方面积：（5×5）　m^2（两个）　　盖度：25%

草本层：样方面积：（1×1）　m^2（两个）　　盖度：25%

植物种名		层次	株数或多度级	平均高度（m）	平均胸径/基径（cm）	平均冠幅（m^2）	长势	生活型
中　名	学　名							
马尾松	*Pinus massoniana*	乔木层	15	10	8	5×5	盛	常绿针叶
金佛山荚蒾	*Viburnum chinshanense*	灌木层	5	1.8	1.5			落叶阔叶
马桑	*Coriaria nepalensis*	灌木层	3	1.6	2			落叶阔叶
滇榛	*Corylus yunnanensis*	灌木层	2	1.5	2			落叶阔叶
盐麸木	*Rhus chinensis*	灌木层	1	2.0	2.5		中	常绿阔叶
油茶	*Camellia oleifera*	灌木层	1	2.0	1.8		盛	常绿阔叶
常春藤	*Hedera nepalensis var. sinensis*	草本层	Sp	0.3			盛	多年生草本
粪箕笃	*Stephania longa*	草本层	Sp	0.2			中	多年生草本
马兰	*Aster indicus*	草本层	Sp	0.1			中	多年生草本
鸢尾	*Iris tectorum*	草本层	Sp	0.6				多年生草本
十字薹草	*Carex cruciata*	草本层	Cop1	0.5				多年生草本

（4）马尾松-异叶梁王茶-香附子 群丛样方表

地点：铜仁市松桃县永红森林公园　　海拔：580 m

调查时间：2022.12.15

经纬度：109.057834，27.553565　　坡度：20°　　坡向：NE52

乔木层：样方面积：（20×20）　m^2　　盖度：80%

灌木层：样方面积：（5×5）　m^2（两个）　　盖度：20%

草本层：样方面积：（1×1）　m^2（两个）　　盖度：30%

植物种名		层次	株数或多度级	平均高度（m）	平均胸径/基径（cm）	平均冠幅（m^2）	长势	生活型
中　名	学　名							
马尾松	*Pinus massoniana*	乔木层	15	18	9	5×5	盛	常绿针叶
南京椴	*Tilia miqueliana*	灌木层	3	0.8				落叶阔叶
光叶海桐	*Pittosporum glabratum*	灌木层	6	1.3	2.5			常绿阔叶
毛竹	*Phyllostachys edulis*	灌木层	8	2	2			常绿阔叶
异叶梁王茶	*Metapanax davidii*	灌木层	10	0.6				常绿阔叶

山茶	*Camellia japonica*	灌木层	4	1.6	2			常绿阔叶
芒	*Miscanthus sinensis*	草本层	Sp	1.8				
黄荆	*Vitex negundo*	草本层	Sp	0.8				
鞘柄菝葜	*Smilax stans*	草本层	Sp	0.8				
狗脊	*Woodwardia japonica*	草本层	Sp	0.5				
香附子	*Cyperus rotundus*	草本层	Cop1	0.5				
长柄山蚂蟥	*Hylodesmum podocarpum*	草本层	Sp	0.2				
渐尖毛蕨	*Cyclosorus acuminatus*	草本层	Sp	0.3			盛	多年生草本
常春藤	*Hedera nepalensis* var. *sinensis*	草本层	Sp	0.3			盛	多年生草本

（5）马尾松-金樱子-十字薹草 群丛样方表

地点：铜仁市碧江区大兴武陵大道后山　　　海拔：530 m

调查时间：2022.12.15

经纬度：109.241313，27.842603　　坡度：30°　坡向：E103

乔木层：样方面积：（20×20） m^2　　　　盖度：70%

灌木层：样方面积：（5×5） m^2（两个）　　盖度：60%

草本层：样方面积：（1×1） m^2（两个）　　盖度：50%

植物种名		层次	株数或多度级	平均高度（m）	平均胸径/基径（cm）	平均冠幅（m^2）	长势	生活型
中 名	学 名							
马尾松	*Pinus massoniana*	乔木层	20	18	23	5×5	盛	常绿针叶
柏木	*Cupressus funebris*	乔木层	5	5	4	2×2	盛	常绿针叶
铁仔	*Myrsine africana*	灌木层	4	1.1				落叶阔叶
茶条木	*Delavaya toxocarpa*	灌木层	4	0.5				常绿阔叶
南天竹	*Nandina domestica*	灌木层	4	0.5				落叶阔叶
菱叶绣线菊	*Spiraea vanhouttei*	灌木层	6	1.2				常绿阔叶
金樱子	*Rosa laevigata*	灌木层	13	1.6	1.5			落叶阔叶
小檗一种	*Berberis*.sp	灌木层	8	0.6				落叶阔叶
异叶梁王茶	*Metapanax davidii*	灌木层	3	0.8				常绿阔叶
油茶	*Camellia oleifera*	灌木层	2	0.6				常绿阔叶
滇榛	*Corylus yunnanensis*	灌木层	4	0.8				落叶阔叶
珍珠荚蒾	*Viburnum foetidum* var. *ceanothoides*	灌木层	3	1.2				落叶阔叶
黑果菝葜	*Smilax glaucochina*	草本层	Sp.	0.8				多年生草本
十字薹草	*Carex cruciata*	草本层	Cop1	0.6				多年生草本
茅叶荩草	*Arthraxon prionodes*	草本层	Sp.	0.2				多年生草本
光里白	*Diplopterygium laevissimum*	草本层	Sp.	0.5				多年生草本
华东唐松草	*Thalictrum fortunei*	草本层	Sp.	0.6				多年生草本
鸢尾	*Iris tectorum*	草本层	Sp.	0.6				多年生草本
香附子	*Cyperus rotundus*	草本层	Sp.	0.5				多年生草本

2.杉木林（*Cunninghamia lanceolata* Forest Alliance）

杉木林大部分是人工林，受人为强烈干扰和控制，形成小面积的密度大、结构简单的林分，杉木林广泛分布于评价区范围内。层次结构明显，可划分为三层，即乔木层、灌木层、草本层。乔木层以杉木为单优势种，胸径 8-40 cm，树高 13-19 m，枝下高 0.4-3 m。群落盖度为 50-80%，除建群种杉木（*Cunninghamia lanceolata*）外，零星分布有枫香（*Liquidambar formosana*）、亮叶桦（*Betula luminifera*）等。灌木层中常见有枫香幼树、灌木层中常见有白栎（*Quercus fabri*）、麻栎（*Quercus acutissima*）、槲栎（*Quercus aliena*）等乔木树种的幼树，此外常见有多种菝葜（*Smilax* spp.）、多种杜茎山（*Maesa* spp.）、山黄麻（*Trema tomentosa*）、檵木（*Loropetalum chinense*）、穗序鹅掌柴（*Schefflera delavayi*）、黄荆（*Vitex negundo*）、牡荆（*Vitex negundo* var. *cannabifolia*）、盐肤木（*Rhus chinensis*）、多种荚蒾（*Viburnum* spp.）等。在较为干燥的阳坡，草本层往往以芒（*Miscanthus sinensis*）、蕨（*Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*）、黄茅（*Heteropogon contortus*）或芒萁（*Dicranopteris pedata*）占优势，其高度在 0.2-2.0m 之间，在潮湿的阴坡，草本层往往被光里白（*Diplopterygium laevissimum*）、乌毛蕨（*Blechnum orientale*）、狗脊（*Woodwardia japonica*）所占据优势，其高在 1.5-2.5 m 之间，此外，草本层中还常见有丝茅（*Imperata koenigii*）、朝天罐（*Osbeckia opipara*）、海金沙（*Lygodium japonicum*）、毛茛（*Ranunculus japonicus*）、多种薹草（*Carex* spp.）、乌蕨（*Sphenomeris chinensis*）、石松（*Lycopodium japonicum*）等草本植物。





图5.5-2 杉木林群落

（1）杉木-盐麸木-蕨 群丛样方表

地点：铜仁市江口县苟脚屯　　海拔：670 m
调查时间：2022.12.13
纬度：27.609752　　经度：108.595381　　坡度：50°　　坡向：SW80
乔木层：样方面积：（20×20）m^2　　盖度：80%
灌木层：样方面积：（5×5）m^2（两个）　　盖度：35%
草本层：样方面积：（1×1）m^2（两个）　　盖度：35%

植物种名		层次	株数或多度级	平均高度（m）	平均胸径/基径（cm）	平均冠幅（m^2）	长势	生活型
中名	学名							
杉木	*Cunninghamia lanceolata*	乔木层	38	11	13	3×3	盛	常绿针叶
马尾松	*Pinus massoniana*	乔木层	5	15	16	4×4	盛	常绿针叶
油桐	*Vernicia fordii*	灌木层	3	1.2	2.0		中	落叶阔叶
头序楤木	*Aralia dasyphylla*	灌木层	3	1.2	1.5		中	落叶阔叶
南烛	*Vaccinium bracteatum*	灌木层	2	1.4	1.5		中	常绿阔叶
缫丝花	*Rosa roxburghii*	灌木层	2	1.2	1.0		中	常绿阔叶
盐麸木	*Rhus chinensis*	灌木层	8	1.4	2.0		中	落叶阔叶
中华绣线菊	*Spiraea chinensis*	灌木层	1	1.4	2.0		中	落叶阔叶
白栎	*Quercus fabri*	灌木层	2	1.7	1.5		中	落叶阔叶
杉木	*Cunninghamia lanceolata*	灌木层	4	1.4	2.5		中	常绿针叶
长叶水麻	*Debregeasia longifolia*	灌木层	4	1.3	2.0		中	常绿针叶
黄荆	*Vitex negundo*	灌木层	1	1.5	2.0		中	常绿针叶
五节芒	*Miscanthus floridulus*	草本层	Sp	1.6			中	多年生草本
石松	*Lycopodium japonicum*	草本层	Sp	0.2			盛	多年生草本
蕨	*Pteridium aquilinum* var.	草本层	Sp	0.2			盛	多年生草本

	latiusculum							
芒	*Miscanthus sinensis*	草本层	Cop1	1.6			盛	多年生草本
狗脊	*Woodwardia japonica*	草本层	Sp	0.5			中	多年生草本
光里白	*Diplopterygium laevissimum*	草本层	Sp	1.0			中	多年生草本
芒萁	*Dicranopteris pedata*	草本层	Sp	0.4			中	多年生草本
淡竹叶	*Lophatherum gracile*	草本层	Sp	0.3			中	多年生草本
乌毛蕨	*Blechnum orientale*	草本层	Sp	1.1			中	多年生草本

（2）杉木-欧洲凤尾蕨 群丛样方表

地点：铜仁市江口县苟脚屯　　　海拔：800 m
调查时间：2022.12.13
经纬度：108.601723，27.607479　　坡度：30°　　坡向：SE128
乔木层：样方面积：（20×20）m^2　　　　盖度：80%
灌木层：样方面积：（5×5）m^2（两个）　　　　盖度：35%
草本层：样方面积：（1×1）m^2（两个）　　　　盖度：35%

植物种名		层次	株数或多度级	平均高度（m）	平均胸径/基径（cm）	平均冠幅（m^2）	长势	生活型
中 名	学 名							
杉木	*Cunninghamia lanceolata*	乔木层	30	8	15	3×3	盛	常绿针叶
樟	*Cinnamomum camphora*	乔木层	3	6	16	3×3	盛	常绿阔叶
马尾松	*Pinus massoniana*	乔木层	2	10	18	4×4	盛	常绿针叶
构	*Broussonetia papyrifera*	灌木层	3	5	8	2×2	盛	常绿阔叶
油茶	*Camellia oleifera*	灌木层	2	2	2.5	1×1	盛	常绿阔叶
插田藨	*Rubus coreanus*	灌木层	4	1.8	1.5	1×1	盛	常绿阔叶
珍珠荚蒾	*Viburnum foetidum* var. *ceanothoides*	灌木层	2	1.5	1.5	1×1	盛	常绿阔叶
冬青	*Ilex chinensis*	灌木层	1	1.5	1	1×1	盛	常绿阔叶
火棘	*Pyracantha fortuneana*	灌木层	1	1.6	1	1×1	中	落叶阔叶
欧洲凤尾蕨	*Pteris cretica*	草本层	Cop2	0.5			盛	多年生草本
栗柄鳞毛蕨	*Dryopteris yoroii*	草本层	Sp	0.2			盛	多年生草本
铜锤玉带草	*Lobelia nummularia*	草本层	Sp	0.1			盛	多年生草本
沿阶草	*Ophiopogon bodinieri*	草本层	Sp	0.2			盛	多年生草本
薯蓣	*Dioscorea polystachya*	草本层	Sp	0.3			盛	多年生草本
芒	*Miscanthus sinensis*	草本层	Sp	0.8			盛	多年生草本

（3）杉木-西南红山茶-蹄盖蕨 群丛样方表

地点：铜仁市江口县苟脚屯　　　海拔：780 m
调查时间：2022.12.13
经纬度：108.952879，27.590142　　坡度：20°　　坡向：SE128
乔木层：样方面积：（20×20）m^2　　　　盖度：75%
灌木层：样方面积：（5×5）m^2（两个）　　　　盖度：40%
草本层：样方面积：（1×1）m^2（两个）　　　　盖度：25%

植物种名		层次	株数或多度级	平均高度（m）	平均胸径/基径（cm）	平均冠幅（m^2）	长势	生活型
中 名	学 名							
杉木	*Cunninghamia lanceolata*	乔木层	28	10	19	5×5	盛	常绿针叶
柏木	*Cupressus funebris*	乔木层	5	8	10	3×3	盛	常绿针叶
马尾松	*Pinus massoniana*	乔木层	2	6	12	3×3	盛	常绿针叶
西南卫矛	*Euonymus hamiltonianus*	灌木层	3	1.5	2		盛	常绿阔叶
猫儿刺	*Ilex pernyi*	灌木层	2	0.8			盛	常绿阔叶
狭叶冬青	*Ilex fargesii*	灌木层	4	1.2			盛	常绿阔叶
马缨杜鹃	*Rhododendron delavayi*	灌木层	3	2.5	2		中	常绿阔叶
亮叶杨桐	*Adinandra nitida*	灌木层	1	1.0			中	常绿阔叶
长管连蕊茶	*Camellia elongata*	灌木层	2	0.5			盛	常绿阔叶
西南红山茶	*Camellia pitardii*	灌木层	6	1.2			盛	常绿阔叶
川榛	*Corylus heterophylla* var. *sutchuanensis*	灌木层	4	0.6			中	落叶阔叶
黄杞	*Engelhardia roxburghiana*	灌木层	2	0.5			盛	落叶阔叶
胡桃楸	*Juglans mandshurica*	灌木层	3	0.8			盛	常绿阔叶
糯米团	*Gonostegia hirta*	草本层	Sp.	0.1			盛	多年生草本
紫花地丁	*Viola philippica*	草本层	Sp.	0.2			盛	多年生草本
柔毛堇菜	*Viola fargesii*	草本层	Sp.	0.1			盛	多年生草本
普通鹿蹄草	*Pyrola decorata*	草本层	Sp.	0.1			盛	多年生草本
蹄盖蕨	*Athyrium filix-femina*	草本层	Cop1	0.2			盛	多年生草本
狗脊	*Woodwardia japonica*	草本层	Sp.	0.1			盛	多年生草本

（4）杉木-滇榛-光里白 群丛样方表

地点：铜仁市万山区蔡家湾　　海拔：590 m
调查时间：2022.12.15
经纬度：109.061990，27.550972　　坡度：30°　　坡向：N14
乔木层：样方面积：（20×20） m^2　　盖度：50%
灌木层：样方面积：（5×5） m^2（两个）　　盖度：30%
草本层：样方面积：（1×1） m^2（两个）　　盖度：20%

植物种名		层次	株数或多度级	平均高度（m）	平均胸径/基径（cm）	平均冠幅（m^2）	长势	生活型
中 名	学 名							
杉木	*Cunninghamia lanceolata*	乔木层	22	16	18	5×5	盛	常绿针叶
小果蔷薇	*Rosa cymosa*	灌木层	11	1.5	2			落叶阔叶
美丽胡枝子	*Lespedeza formosa*	灌木层	5	1.2				落叶阔叶
珍珠荚蒾	*Viburnum foetidum* var. *ceanothoides*	灌木层	6	0.6				落叶阔叶
光叶海桐	*Pittosporum glabratum*	灌木层	3	1.8	1.5			常绿阔叶
油茶	*Camellia oleifera*	灌木层	4	1.5	2			常绿阔叶
滇榛	*Corylus yunnanensis*	灌木层	7	0.8				落叶阔叶

楤木	*Aralia elata*	灌木层	5	0.6				常绿阔叶
铁仔	*Myrsine africana*	灌木层	6	1.0				常绿阔叶
黄荆	*Vitex negundo*	灌木层	4	1.9	2			常绿阔叶
黄茅	*Heteropogon contortus*	草本层	Sp.	0.8				多年生草本
龙牙草	*Agrimonia pilosa*	草本层	Sp.	0.2				多年生草本
芒	*Miscanthus sinensis*	草本层	Sp.	0.8				多年生草本
马兰	*Aster indicus*	草本层	Sp.	0.3				多年生草本
鸢尾	*Iris tectorum*	草本层	Sp.	0.2				多年生草本
十字薹草	*Carex cruciata*	草本层	Sp.	0.2				多年生草本
茅叶荩草	*Arthraxon prionodes*	草本层	Sp.	0.1				多年生草本
光里白	*Diplopterygium laevissimum*	草本层	Cop1	0.2				多年生草本
华东唐松草	*Thalictrum fortunei*	草本层	Sp.	0.3				多年生草本

（5）杉木-油茶-沿阶草 群丛样方表

地点：铜仁市石阡县石场乡大坪　　　海拔：840 m

调查时间：2022.12.15

经纬度：108.430021，27.569585　　坡度：25°　　坡向：NE45

乔木层：样方面积：（20×20）　m^2　　　　　　盖度：75%

灌木层：样方面积：（5×5）　m^2（两个）　　　盖度：25%

草本层：样方面积：（1×1）　m^2（两个）　　　盖度：25%

植物种名		层次	株数或多度级	平均高度（m）	平均胸径/基径（cm）	平均冠幅（m^2）	长势	生活型
中　名	学　名							
杉木	*Cunninghamia lanceolata*	乔木层	15	15	18	5×5	盛	常绿针叶
槲栎	*Quercus aliena*	乔木层	2	6	13	3×3	盛	落叶阔叶
杉木	*Cunninghamia lanceolata*	乔木层	1	7	21	3×3	盛	常绿针叶
油茶	*Camellia oleifera*	灌木层	8	1.5	3		盛	常绿阔叶
铁仔	*Myrsine africana*	灌木层	4	1.5	2		中	落叶阔叶
构	*Broussonetia papyrifera*	灌木层	2	1.3	1.5		中	常绿阔叶
插田藨	*Rubus coreanus*	灌木层	3	1.8	2		中	落叶阔叶
筅子梢	*Campylotropis macrocarpa*	灌木层	2	1.2	0.5		中	常绿阔叶
马桑	*Coriaria nepalensis*	灌木层	2	0.8	0.5		中	常绿阔叶
朱砂根	*Ardisia crenata*	灌木层	1	0.8	1		中	常绿阔叶
鸢尾	*Iris tectorum*	草本层	Sp	0.5			盛	多年生草本
沿阶草	*Ophiopogon bodinieri*	草本层	Cop1	0.6			盛	多年生草本
蕨	*Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*	草本层	Sp	0.4			中	多年生草本
牛膝	*Achyranthes bidentata*	草本层	Sp	0.8			盛	多年生草本
青蒿	*Artemisia caruifolia*	草本层	Sp	0.8			盛	多年生草本
菝葜	*Smilax china*	层间	Sp				盛	多年生藤本

3.柏木林（*Cupressus funebris* Forest Alliance）

柏木群系广泛分布于评价区喀斯特山地，柏木对土壤的适应性较强，喜肥沃、湿润、深厚、排水良好的土壤，能耐干旱瘠薄，亦能稍耐水湿。中性、微酸性及钙质土均能生长。特别在土层浅薄的钙质紫色士和黑色石灰土上其它乔木不易生长的地区，柏木却生长良好。在土壤瘠薄干旱和基岩裸露地区，常呈疏林状态，酸性黄壤及红壤上虽能生长，但生长极缓慢，柏木主根浅细，侧根发达。在石灰岩山地上，由于土层浅薄，下层岩石阻挡了主根的深入，侧根则常常利用浅薄土壤富含有机质及雨季保水较多的特点，向四方伸展，形成宽大的根系，侧根亦能越过起伏的石芽沿石沟延伸方向生长，具有旱生生态适应性，柏木林多半系森林破坏后，天然更新或系人工栽培养护而成，但在人为的破坏干扰下，林木多半稀疏，评价区多为近年来封山育林过程中人工栽种后处于自然生长状态。多以疏散状态存地，分布面积较大。林冠覆盖较差，总覆盖度在 50-80%左右。群落建群种为柏木，也常有侧柏（*Platycladus orientalis*）、圆柏（*Juniperus chinensis*）、枫香（*Liquidambar formosana*）、云南樟（*Cinnamomum glanduliferum*）等混生其间。一般高 3-15m，胸径 6-18cm，枝下高为 0.1-1.5m。由于群落郁闭度较低，林间空隙较大，其他物种较易侵入其中，如盐麸木（*Rhus chinensis*）、化香树（*Platycarya strobilacea*）、复羽叶栾树（*Koelreuteria bipinnata*）、香椿（*Toona sinensis*）等物种。灌木层多为典型石灰岩有刺灌丛的种类，以浆果楝（*Cipadessa baccifera*）、火棘（*Pyracantha fortuneana*）、金佛山荚蒾（*Viburnum chinshanense*）、薄叶鼠李（*Rhamnus leptophylla*）、地果（*Ficus tikoua*）、竹叶花椒（*Zanthoxylum armatum*）、野蔷薇（*Rosa multiflora*）、悬钩子（*Rubus* spp）、清香木（*Pistacia weinmanniifolia*）等较占优势，一般高 1.0-2.5m，少数种类可达 3.0m 以上。草本层常见的种类有细叶薹草（*Carex duriuscula* subsp. *stenophylloides*）、丝茅（*Imperata koenigii*）、五节芒（*Miscanthus floridulus*）、芒（*Miscanthus sinensis*）、野菊（*Chrysanthemum indicum*）、蜈蚣凤尾蕨（*Pteris vittata*）、蜈蚣草（*Eremochloa ciliaris*）、肾蕨（*Nephrolepis cordifolia*）、石韦（*Pyrrosia lingua*）、扭黄茅（*Heteropogon contortus*）、鸡矢藤（*Paederia scandens*）、野棉花（*Anemone vitifolia*）、矛叶荩草（*Arthraxon lanceolatus*）、麦冬（*Ophiopogon japonicus*）、牛尾蒿（*Artemisia dubia*）、火绒草（*Leontopodium leontopodioides*）、铁线莲（*Clematis florida*）等。以柏木为主的针叶林是评价区域喀斯特丘陵山地上的重要植被类型，对喀斯特生境有高度适应性，因此，对改善喀斯特生态环境具有重要意义。



图5.5-3 柏木林群落

（1）柏木-小果蔷薇-芒 群丛样方表

地点：铜仁市皇家屋基 海拔：631 m
调查时间：2022.12.13
纬度：27.833144 经度：108.397169 坡度：50° 坡向：NE75
乔木层：样方面积：（20×20） m^2 盖度：65%
灌木层：样方面积：（5×5） m^2（两个） 盖度：45%
草本层：样方面积：（1×1） m^2（两个） 盖度：40%

植物种名		层次	株数或多度级	平均高度（m）	平均胸径/基径（cm）	平均冠幅（m^2）	长势	生活型
中 名	学 名							
柏木	*Cupressus funebris*	乔木层	35	10	12	3×3	中	常绿针叶
杉木	*Cunninghamia lanceolata*	乔木层	1	11	15	5×5	盛	常绿针叶
小果蔷薇	*Rosa cymosa*	灌木层	5	1.5	1.0		中	常绿阔叶
马桑	*Coriaria nepalensis*	灌木层	3	1.6	2.0		中	落叶阔叶
化香树	*Platycarya strobilacea*	灌木层	2	1.2	2.0		中	落叶阔叶
多花勾儿茶	*Berchemia floribunda*	灌木层	3	1.4	1.5		中	常绿阔叶
竹叶花椒	*Zanthoxylum armatum*	灌木层	1	1.0	1.5		盛	常绿阔叶
火棘	*Pyracantha fortuneana*	灌木层	2	1.3	2.5		中	常绿阔叶
黄荆	*Vitex negundo*	灌木层	4	1.5	1.5		盛	落叶阔叶
缫丝花	*Rosa roxburghii*	灌木层	4	1.0	2.0		盛	落叶阔叶
疏花雀梅藤	*Sageretia laxiflora*	灌木层	1	1.3	1.2		中	常绿阔叶

老虎刺	*Pterolobium punctatum*	灌木层	3	1.4	1.0		中	落叶阔叶
野花椒	*Zanthoxylum simulans*	灌木层	2	1.6	1.5		盛	常绿阔叶
珍珠荚蒾	*Viburnum foetidum* var. *ceanothoides*	灌木层	2	1.5	2.0		盛	常绿阔叶
粗叶悬钩子	*Rubus alceifolius*	灌木层	4	1.2	1.5		中	常绿阔叶
地果	*Ficus tikoua*	灌木层	3	0.2	1.2		盛	常绿阔叶
铁线莲	*Clematis florida*	层间层	Sp	1.5			中	多年生草本
芒	*Miscanthus sinensis*	草本层	Cop1	1.4			盛	多年生草本
蕨	*Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*	草本层	Cop1	1.2			盛	多年生草本
黄茅	*Heteropogon contortus*	草本层	Sp	0.5			中	多年生草本
淡竹叶	*Lophatherum gracile*	草本层	Sp.	0.3			盛	多年生草本
茅叶荩草	*Arthraxon prionodes*	草本层	Sp	0.3			中	多年生草本
香附子	*Cyperus rotundus*	草本层	Sp	0.2			盛	多年生草本
乌桕	*Triadica sebifera*	草本层	Sp	0.2			中	多年生草本
鼠曲草	*Pseudognaphalium affine*	草本层	Sp	0.2			盛	多年生草本

（2）柏木-贵州羊奶子-乌蔹莓 群丛样方表

地点：铜仁市松桃县火石坳　　　海拔：405 m
调查时间：2022.12.13
经纬度：109.159921，28.098237　　坡度：50°　　坡向：W265
乔木层：样方面积：（20×20） m^2　　　　盖度：70%
灌木层：样方面积：（5×5） m^2（两个）　　　盖度：30%
草本层：样方面积：（1×1） m^2（两个）　　　盖度：30%

植物种名		层次	株数或多度级	平均高度（m）	平均胸径/基径（cm）	平均冠幅（m^2）	长势	生活型
中　名	学　名							
柏木	*Cupressus funebris*	乔木层	32	12	15	5×5	盛	常绿针叶
杉木	*Cunninghamia lanceolata*	乔木层	5	10	13	5×5	盛	常绿针叶
木樨	*Osmanthus fragrans*	灌木层	2	1.2			盛	常绿阔叶
网脉木樨	*Osmanthus reticulatus*	灌木层	1	0.5			盛	常绿阔叶
夹竹桃	*Nerium oleander*	灌木层	2	1.6	2		盛	常绿阔叶
五裂槭	*Acer oliverianum*	灌木层	5	1.5	1..5		盛	常绿阔叶
贵州羊奶子	*Elaeagnus guizhouensis*	灌木层	6	1.5	2		中	落叶阔叶
云南勾儿茶	*Berchemia yunnanensis*	灌木层	2	0.6			盛	常绿阔叶
银叶杜鹃	*Rhododendron argyrophyllum*	灌木层	3	0.4			盛	常绿阔叶
西南木荷	*Schima wallichii*	灌木层	4	1.0			盛	常绿阔叶
大叶海桐	*Pittosporum daphniphylloides* var. *adaphniphylloides*	灌木层	2	1.2			盛	常绿阔叶
柞木	*Xylosma congesta*	灌木层	2	0.6			盛	常绿阔叶
毛瑞香	*Daphne kiusiana var. atrocaulis*	灌木层	1	1.0			盛	常绿阔叶
柔毛堇菜	*Viola fargesii*	草本层	Sp.	0.1			盛	多年生草本

如意草	*Viola arcuata*	草本层	Sp.	0.2			盛	多年生草本
秋海棠	*Begonia grandis*	草本层	Sp.	0.1			盛	多年生草本
绞股蓝	*Gynostemma pentaphyllum*	草本层	Sp.	0.3			盛	多年生草本
三裂蛇葡萄	*Ampelopsis delavayana*	草本层	Sp.	0.4			盛	多年生草本
乌蔹莓	*Cayratia japonica*	草本层	Cop1	0.1			盛	多年生草本
异叶爬山虎	*Parthenocissus heterophylla*	草本层	Sp.	0.2			盛	多年生草本

（3）柏木-淡竹叶 群丛样方表

地点：铜仁市松桃县永红森林公园　　　海拔：590 m
调查时间：2022.12.13
经纬度：109.250126，27.952615　　坡度：30°　　坡向：SE137
乔木层：样方面积：（20×20） m^2　　　　盖度：85%
灌木层：样方面积：（5×5） m^2（两个）　　盖度：15%
草本层：样方面积：（1×1） m^2（两个）　　盖度：15%

植物种名		层次	株数或多度级	平均高度（m）	平均胸径/基径（cm）	平均冠幅（m^2）	长势	生活型
中 名	学　名							
柏木	*Cupressus funebris*	乔木层	40	6	8	2×2	盛	常绿针叶
杉木	*Cunninghamia lanceolata*	灌木层	5	0.8	1		盛	常绿针叶
小果蔷薇	*Rosa cymosa*	灌木层	3	1.2			中	常绿阔叶
马桑	*Coriaria nepalensis*	灌木层	6	1.5	2.0		中	落叶阔叶
火棘	*Pyracantha fortuneana*	灌木层	3	1.1			中	常绿阔叶
黄荆	*Vitex negundo*	灌木层	2	1.6	1.5		盛	落叶阔叶
黄茅	*Heteropogon contortus*	草本层	Sp	0.5			中	多年生草本
淡竹叶	*Lophatherum gracile*	草本层	Sp.	0.3			盛	多年生草本
茅叶荩草	*Arthraxon prionodes*	草本层	Sp	0.3			中	多年生草本
如意草	*Viola arcuata*	草本层	Sp.	0.2			盛	多年生草本
秋海棠	*Begonia grandis*	草本层	Sp.	0.1			盛	多年生草本

（4）柏木-滇榛-鸢尾 群丛样方表

地点：铜仁市碧江区大兴武陵大道后山　　　海拔：530 m
调查时间：2022.12.15
经纬度：109.245632，27.842500　　坡度：35°　　坡向：E112
乔木层：样方面积：（20×20） m^2　　　　盖度：75%
灌木层：样方面积：（5×5） m^2（两个）　　盖度：50%
草本层：样方面积：（1×1） m^2（两个）　　盖度：45%

植物种名		层次	株数或多度级	平均高度（m）	平均胸径/基径（cm）	平均冠幅（m^2）	长势	生活型
中 名	学　名							
柏木	*Cupressus funebris*	乔木层	22	17	22.5	5×5	盛	常绿针叶
柏木	*Cupressus funebris*	乔木层	6	8	10.2	2×2	盛	常绿针叶
杉木	*Cunninghamia lanceolata*	乔木层	4	6	12.3	3×3	盛	常绿针叶

铁仔	*Myrsine africana*	灌木层	4	1.1			中	落叶阔叶
茶条木	*Delavaya toxocarpa*	灌木层	4	0.5			盛	常绿阔叶
金樱子	*Rosa laevigata*	灌木层	3	1.6	1.5		盛	落叶阔叶
马桑	*Coriaria nepalensis*	灌木层	3	1.6	2		盛	常绿阔叶
盐麸木	*Rhus chinensis*	灌木层	3	2.0	2.5		中	常绿阔叶
滇榛	*Corylus yunnanensis*	灌木层	8	1.1			中	落叶阔叶
珍珠荚蒾	*Viburnum foetidum* var. *ceanothoides*	灌木层	5	1.5	1		中	落叶阔叶
华东唐松草	*Thalictrum fortunei*	草本层	Sp.	0.6				多年生草本
知风草	*Eragrostis ferruginea*	草本层	Sp.	0.8				多年生草本
画眉草	*Eragrostis pilosa*	草本层	Sp.	0.3				多年生草本
野黍	*Eriochloa villosa*	草本层	Sp.	1.2				多年生草本
羊茅	*Festuca ovina*	草本层	Sp.	0.5				多年生草本
射干	*Belamcanda chinensis*	草本层	Sp.	0.6				多年生草本
盾叶薯蓣	*Dioscorea zingiberensis*	草本层	Sp.	0.4				多年生草本
十字薹草	*Carex cruciata*	草本层	Sp.	0.6				多年生草本
鸢尾	*Iris tectorum*	草本层	Cop1	0.6				多年生草本

（5）柏木-山矾-荩草 群丛样方表

地点：铜仁市碧江区大兴武陵大道后山　　海拔：280 m
调查时间：2022.12.15
经纬度：109.169844，27.767662　　坡度：50°　　坡向：SW235
乔木层：样方面积：（20×20）m² 　　盖度：75%
灌木层：样方面积：（5×5）m²（两个）　　盖度：30%
草本层：样方面积：（1×1）m²（两个）　　盖度：25%

植物种名		层次	株数或多度级	平均高度（m）	平均胸径/基径（cm）	平均冠幅（m²）	长势	生活型
中 名	学 名							
柏木	*Cupressus funebris*	乔木层	25	18	24	5×5	盛	常绿针叶
山矾	*Symplocos sumuntia*	灌木层	12	1.8	2		盛	常绿阔叶
灯台树	*Cornus controversa*	灌木层	3	2.2	1.5		盛	常绿阔叶
刺五加	*Eleutherococcus senticosus*	灌木层	5	1.2			盛	常绿阔叶
刺楸	*Kalopanax septemlobus*	灌木层	7	0.8			盛	落叶阔叶
异叶梁王茶	*Metapanax davidii*	灌木层	4	1.1			盛	常绿阔叶
鹅掌柴	*Schefflera heptaphylla*	灌木层	3	0.5			盛	常绿阔叶
贵州羊奶子	*Elaeagnus guizhouensis*	灌木层	2	1.6	1.0		盛	常绿阔叶
云南勾儿茶	*Berchemia yunnanensis*	灌木层	4	1.2			盛	常绿阔叶
刺叶冬青	*Ilex bioritsensis*	灌木层	3	1.2			盛	常绿阔叶
珊瑚冬青	*Ilex corallina*	灌木层	1	0.6			盛	常绿阔叶
崖爬藤	*Tetrastigma obtectum*	草本层	Sp.	0.5				多年生草本
刺葡萄	*Vitis davidii*	草本层	Sp.	0.8				多年生草本
毛葡萄	*Vitis heyneana*	草本层	Sp.	1.2				多年生草本
密齿酸藤子	*Embelia vestita*	草本层	Sp.	0.3				多年生草本

当归藤	*Embelia parviflora*	草本层	Sp.	0.9				多年生草本
通泉草	*Mazus pumilus*	草本层	Sp.	0.2				多年生草本
多花马先蒿	*Pedicularis floribunda*	草本层	Sp.	0.3				多年生草本
婆婆纳	*Veronica polita*	草本层	Sp.	0.2				多年生草本
荩草	*Arthraxon hispidus*	草本层	Cop1	0.2				多年生草本

（二）针阔混交林（Mixed Needleleaf and Broadleaf Frost）

针阔混交林是一类较为特殊的植被类型，群落主要是由针叶树种和阔叶树种混生构成，由于其群落特征变化较大，划分受主观影响，常被归并于针叶林或阔叶林植被类型中。

1.马尾松+麻栎林（*Pinus massoniana* + *Quercus acutissima* Evergreen Needleleaf and Deciduous Broadleaf Forest Alliance）

该群落主要分布在评价区玉屏首站-茶店分输站与茶店分输站-江口分输站沿线的山地上，与针叶林不同的是其种类组成中阔叶树种明显增多，马尾松、杉木、麻栎等成为森林群落的共优种，乔木层均高 15.0m，盖度 70-80%；灌木层主要有白栎（*Quercus fabri*）、麻栎（*Quercus acutissima*）、南烛（*Vaccinium bracteatum*）、铁仔（*Myrsine africana*）、茅栗（*Castanea seguinii*）、竹叶花椒（*Zanthoxylum armatum*）、菝葜（*Smilax china*）、亮叶鸡血藤（*Callerya nitida*）、枫香幼树、细齿叶柃（*Eurya nitida*）、木姜子（*Litsea pungens*）、槲栎（*Quercus aliena*）等，平均高度 3.5m，盖度 35%；草本层主要有芒萁（*Dicranopteris pedata*）、里白（*Hicriopteris glauca*）、野百合（*Crotalaria sessiliflora*）、芒（*Miscanthus sinensis*）、蕨（*Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*）、狗脊（*Woodwardia japonica*）、蜂斗菜（*Petasites japonicus*）、紫花地丁（*Viola philippica*）、青茅（*Deyeuxia arundinacea*）、矛叶荩草（*Arthraxon lanceolatus*）、爵床（*Rostellularia procumbens*）、狗尾草（*Setaria viridis*）、黄花蒿（*Artemisia annua*）等，平均高度 0.20m，盖度 20-40%。



图5.5-4 马尾松+麻栎林

（1）马尾松+麻栎-槲栎-芒 群丛样方表

地点：铜仁市玉屏县菜溪村　　　　海拔：450 m
调查时间：2022.12.14
纬度：27.353391　　　经度：109.013836　　　坡度：20°　　　坡向：NE34
乔木层：样方面积：（20×20）　m^2　　　　　　　　　盖度：90%
灌木层：样方面积：（5×5）　m^2（两个）　　　　　　盖度：45%
草本层：样方面积：（1×1）　m^2（两个）　　　　　　盖度：20%

植物种名		层次	株数或多度级	平均高度（m）	平均胸径/基径（cm）	平均冠幅（m^2）	长势	生活型
中 名	学 名							
马尾松	*Pinus massoniana*	乔木层	12	14	15	5×5	盛	常绿针叶
麻栎	*Quercus acutissima*	乔木层	10	15	14	7×7	盛	落叶阔叶
枫香树	*Liquidambar formosana*	乔木层	6	14	11	7×7	盛	落叶阔叶
亮叶桦	*Betula luminifera*	乔木层	5	12	12	7×7	盛	落叶阔叶
马尾松	*Pinus massoniana*	灌木层	6	1.6	3.0		盛	常绿针叶
槲栎	*Quercus aliena*	灌木层	8	1.6	3.5		盛	落叶阔叶
亮叶桦	*Betula luminifera*	灌木层	3	2.1	4.5		盛	落叶阔叶
南烛	*Vaccinium bracteatum*	灌木层	2	0.5	2.0		盛	落叶阔叶
茅栗	*Castanea seguinii*	灌木层	2	1.2	3.0		盛	落叶阔叶
枫香树	*Liquidambar formosana*	灌木层	1	1.7	3.0		盛	落叶阔叶
白栎	*Quercus fabri*	灌木层	4	1.4	2.5		盛	落叶阔叶
盐麸木	*Rhus chinensis*	灌木层	2	1.5	2.5		盛	落叶阔叶

火棘	*Pyracantha fortuneana*	灌木层	2	1.7	3.0		盛	落叶阔叶
麻栎	*Quercus acutissima*	灌木层	3	1.6	4.0		盛	落叶阔叶
马醉木	*Pieris japonica*	灌木层	1	0.8	2.0		盛	落叶阔叶
芒萁	*Dicranopteris pedata*	草本层	Sp.	0.2			盛	多年生草本
芒	*Miscanthus sinensis*	草本层	Cop1	0.6			盛	多年生草本
蕨	*Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*	草本层	Cop1	0.4			盛	多年生草本
芒	*Miscanthus sinensis*	草本层	Sp	0.3			盛	多年生草本
荩草	*Arthraxon hispidus*	草本层	Sp	0.2			盛	多年生草本
爵床	*Justicia procumbens*	草本层	Sp	0.1			盛	多年生草本
狗尾草	*Setaria viridis*	草本层	Sp	0.2			盛	多年生草本
黄花蒿	*Artemisia annua*	草本层	Sp	0.3			盛	多年生草本

（2）马尾松+麻栎-金佛山荚蒾-芒 群丛样方表

地点：铜仁市铜盆井　　海拔：755 m
调查时间：2022.12.14
纬度：27.523322　经度：109.065875　坡度：45°　坡向：SE46
乔木层：样方面积：（20×20） m^2　　盖度：90%
灌木层：样方面积：（5×5） m^2（两个）　　盖度：45%
草本层：样方面积：（1×1） m^2（两个）　　盖度：20%

植物种名		层次	株数或多度级	平均高度（m）	平均胸径/基径（cm）	平均冠幅（m^2）	长势	生活型
中 名	学 名							
麻栎	*Quercus acutissima*	乔木层	12	9	23	7×7	盛	落叶阔叶
马尾松	*Pinus massoniana*	乔木层	5	6	12	2×3	盛	常绿针叶
枫香树	*Liquidambar formosana*	乔木层	3	9	16.0	5×5	盛	落叶阔叶
麻栎	*Quercus acutissima*	乔木层	2	13	16.0	5×5	盛	落叶阔叶
杨梅	*Morella rubra*	乔木层	2	11	14.0	5×5	盛	常绿阔叶
野蔷薇	*Rosa multiflora*	灌木层	1	1.6	3.0		盛	落叶阔叶
金佛山荚蒾	*Viburnum chinshanense*	灌木层	6	2.2	4.5		盛	落叶阔叶
杜鹃	*Rhododendron simsii*	灌木层	2	3.0	5.0		盛	落叶阔叶
铁仔	*Myrsine africana*	灌木层	4	2.0	4.0		盛	落叶阔叶
檵木	*Loropetalum chinense*	灌木层	3	1.0	6.0		盛	常绿阔叶
野花椒	*Zanthoxylum simulans*	灌木层	3	1.5	3.5		盛	落叶阔叶
芒萁	*Dicranopteris pedata*	草本层	Sp	1.6			盛	多年生草本
求米草	*Oplismenus undulatifolius*	草本层	Sp	0.4			中	多年生草本
芒	*Miscanthus sinensis*	草本层	Cop1	1.0			盛	多年生草本
狗脊	*Woodwardia japonica*	草本层	Sp	0.2			中	多年生草本
蕨	*Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*	草本层	Cop1	0.5			盛	多年生草本
荩草	*Arthraxon hispidus*	草本层	Sp	0.3			盛	一年生草本
沿阶草	*Ophiopogon bodinieri*	草本层	Sp	0.2			盛	多年生草本

（3）马尾松+麻栎-铁仔-芒 群丛样方表

地点：铜仁市江口县闵孝镇　　　　海拔：490 m
调查时间：2022.12.14
经纬度：108.813314，27.631465　　坡度：45°　　坡向：SE46
乔木层：样方面积：（20×20） m^2　　　　盖度：90%
灌木层：样方面积：（5×5） m^2（两个）　　　盖度：45%
草本层：样方面积：（1×1） m^2（两个）　　　盖度：20%

植物种名		层次	株数或多度级	平均高度（m）	平均胸径/基径（cm）	平均冠幅（m^2）	长势	生活型
中 名	学 名							
马尾松	*Pinus massoniana*	乔木层	12	7	12	3×3	盛	常绿针叶
麻栎	*Quercus acutissima*	乔木层	15	6	23	5×5	盛	落叶阔叶
杉木	*Cunninghamia lanceolata*	乔木层	3	8	10		盛	常绿针叶
铁仔	*Myrsine africana*	灌木层	8	1.8	2		盛	常绿阔叶
云南勾儿茶	*Berchemia yunnanensis*	灌木层	3	1.6	2		盛	常绿阔叶
贵州胡颓子	*Elaeagnus guizhouensis*	灌木层	4	1.4	1.5		盛	常绿阔叶
木姜子	*Litsea pungens*	灌木层	5	1.5	1.5		盛	常绿阔叶
杜鹃	*Rhododendron simsii*	灌木层	4	1.2			盛	落叶阔叶
盐麸木	*Rhus chinensis*	灌木层	2	1.2			盛	落叶阔叶
火棘	*Pyracantha fortuneana*	灌木层	1	0.8			盛	多年生草本
狗脊	*Woodwardia japonica*	草本层	Sp.	0.2			中	多年生草本
蕨	*Pteridium aquilinum var. latiusculum*	草本层	Sp.	0.5			盛	多年生草本
荩草	*Arthraxon hispidus*	草本层	Sp.	0.3			盛	一年生草本
芒	*Miscanthus sinensis*	草本层	Cop1.	1.2			盛	多年生草本
十字薹草	*Carex cruciata*	草本层	Sp.	0.3			盛	多年生草本

（4）马尾松+麻栎-盐麸木-芒萁 群丛样方表

地点：铜仁市江口县闵孝镇　　　　海拔：414 m
调查时间：2022.12.14
经纬度：109.0238401，27.35636401　　坡度：25°　　坡向：NE56
乔木层：样方面积：（20×20） m^2　　　　盖度：85%
灌木层：样方面积：（5×5） m^2（两个）　　　盖度：40%
草本层：样方面积：（1×1） m^2（两个）　　　盖度：20%

植物种名		层次	株数或多度级	平均高度（m）	平均胸径/基径（cm）	平均冠幅（m^2）	长势	生活型
中 名	学 名							
马尾松	*Pinus massoniana*	乔木层	15	10	15	3×3	盛	常绿针叶
麻栎	*Quercus acutissima*	乔木层	10	7	12	5×5	盛	落叶阔叶
贵州胡颓子	*Elaeagnus guizhouensis*	灌木层	2	1.7	1.4		盛	常绿阔叶
木姜子	*Litsea pungens*	灌木层	3	1.6	1.5		盛	常绿阔叶

盐麸木	*Rhus chinensis*	灌木层	7	1.8	1.2		盛	落叶阔叶
金佛山荚蒾	*Viburnum chinshanense*	灌木层	3	2	4		盛	落叶阔叶
杜鹃	*Rhododendron simsii*	灌木层	5	2.8	4.5		盛	落叶阔叶
火棘	*Pyracantha fortuneana*	灌木层	2	0.6			盛	多年生草本
檵木	*Loropetalum chinense*	灌木层	1	1.0	4.5		盛	常绿阔叶
野花椒	*Zanthoxylum simulans*	灌木层	2	1.5	2.5		盛	落叶阔叶
芒萁	*Dicranopteris pedata*	草本层	Cop1	1.5			盛	多年生草本
荩草	*Arthraxon hispidus*	草本层	Sp	0.2			盛	一年生草本
沿阶草	*Ophiopogon bodinieri*	草本层	Sp	0.2			盛	多年生草本
爵床	*Justicia procumbens*	草本层	Sp	0.1			盛	多年生草本
狗尾草	*Setaria viridis*	草本层	Sp	0.3			盛	多年生草本

（5）马尾松+麻栎-荩草 群丛样方表

地点：铜仁市江口县闵孝镇　　海拔：424 m
调查时间：2022.12.14
经纬度：109.02751，27.36281　　坡度：20°　　坡向：NE22
乔木层：样方面积：（20×20） m^2　　盖度：80%
灌木层：样方面积：（5×5） m^2（两个）　　盖度：25%
草本层：样方面积：（1×1） m^2（两个）　　盖度：30%

植物种名		层次	株数或多度级	平均高度（m）	平均胸径/基径（cm）	平均冠幅（m^2）	长势	生活型
中 名	学 名							
马尾松	*Pinus massoniana*	乔木层	12	8	14	3×3	盛	常绿针叶
麻栎	*Quercus acutissima*	乔木层	8	9	10	5×5	盛	落叶阔叶
杜鹃	*Rhododendron simsii*	灌木层	3	2.5	4.5		盛	落叶阔叶
火棘	*Pyracantha fortuneana*	灌木层	1	0.8			盛	多年生草本
铁仔	*Myrsine africana*	灌木层	2	1.5	2		盛	落叶阔叶
麻栎	*Quercus acutissima*	灌木层	1	1.6	3.5		盛	落叶阔叶
蕨	*Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*	草本层	Sp 1	0.3			盛	多年生草本
荩草	*Arthraxon hispidus*	草本层	Cop1	0.2			盛	一年生草本
沿阶草	*Ophiopogon bodinieri*	草本层	Sp	0.2			盛	多年生草本
芒	*Miscanthus sinensis*	草本层	Sp..	0.8			盛	多年生草本
十字薹草	*Carex cruciata*	草本层	Sp.	0.2			盛	多年生草本
求米草	*Oplismenus undulatifolius*	草本层	Sp	0.4			中	多年生草本

2.杉木+枫香树林（*Cunninghamia lanceolata + Liquidambar formosana* Evergreen Needleleaf and Deciduous Broadleaf Forest Alliance）

该群落主要分布在评价区茶店分输站-江口分输站沿线的山地上，以马尾松（*Pinus massoniana*）、枫香树（*Liquidambar formosana*）和多种栎类植物为主的针阔叶混交林，零星

分布于调查范围。群落层次结构分明，乔木层覆盖度达 40~50%，树高 10m~20m，胸径平均 20cm。此外，主要的阔叶树种还有四照花（*Cornus kousa* subsp. *chinensis*）、灯台树（*Cornus controversa*）、丝栗栲（*Castanopsis fargesii*）、木姜子（*Litsea pungens*）、云南樟（*Cinnamomum glanduliferum*）、水青冈（*Fagus longipetiolata*）、栗（*Castanea mollissima*）、香叶树（*Lindera communis*）、响叶杨（*Populus adenopoda*）、杨梅（*Myrica rubra*）等。由于有阔叶树种混生其间，致使群落外貌较为茂密，林冠覆盖度一般超过 75%，故形成葱郁的森林景观。乔木树种一般划分为 2 个亚层，第一亚层高 10-20 m，以马尾松、响叶杨、麻栎（*Quercus acutissima*）、槲栎为主，胸径 10-30 cm，第二亚层以香叶树（*Lindera communis*）、川榛、栗、木姜子（Litsea pungens）、杨梅（*Myrica rubra*）、鹅耳枥（*Carpinus turczaninowii*）、圆果化香树（*Platycarya longipes*）、锐齿槲栎（*Quercus aliena* var. *acutiserrata*）等为主，高一般在 5-15 m，胸径 6-20 cm。林下灌木与草本层比较发育。灌木层以油茶（*Camellia oleifera*）、野蔷薇（*Rosa multiflora*）、金佛山荚蒾（*Viburnum chinshanense*）、珍珠荚蒾（*Viburnum foetidum* var. *ceanothoides*）、雀梅藤（*Sageretia thea*）、杜茎山（*Maesa japonica*）、铁仔（*Myrsine africana*）、冬青（*Ilex chinensis*）、檵木（*Loropetalum chinense*）、野花椒（*Zanthoxylum simulans*）、竹叶椒（*Zanthoxylum armatum*）、石岩枫（*Mallotus repandus*）、马桑（*Coriaria nepalensis*）、亮叶鼠李（*Rhamnus hemsleyana*）、火棘（*Pyracantha fortuneana*）等较为常见，高度多在 0.5-5.0m 之间。草本层种类较多，但优势种不明显，常见的有芒、芒萁、蕨、丝茅、单芽狗脊蕨、烯莶、截叶铁扫帚、珍珠菜、爵床、五节芒、白花堇菜、白花车轴草、龙胆、天名精等，在部分裸露岩石上还有抱石莲、石韦等蕨类。群落常见的藤本植物有常春藤、崖豆藤、金银花、铁线莲、何首乌、千里光、薯蓣等，由它们组成群落的层外层。

（1）杉木+枫香树-小果蔷薇-蕨 群丛样方表

地点：铜仁市江口县辽板岩　　　海拔：580 m
调查时间：2022.12.14
纬度：27.611527　经度：108.918338　　坡度：25°　　坡向：SE18
乔木层：样方面积：（20×20） m^2　　　　　　　盖度：80%
灌木层：样方面积：（5×5） m^2（两个）　　　　盖度：40%
草本层：样方面积：（1×1） m^2（两个）　　　　盖度：30%

植物种名		层次	株数或多度级	平均高度（m）	平均胸径/基径（cm）	平均冠幅（m^2）	长势	生活型
中 名	学 名							
杉木	*Cunninghamia lanceolata*	乔木层	15	8	15	4×4	盛	常绿针叶
枫香树	*Liquidambar formosana*	乔木层	6	9	16.0	5×5	盛	落叶阔叶
白栎	*Quercus fabri*	乔木层	3	9	23	3×3	盛	落叶阔叶

麻栎	*Quercus acutissima*	乔木层	2	13	16.0	3×3	盛	落叶阔叶
响叶杨	*Populus adenopoda*	乔木层	1	9	23	4×4	盛	落叶阔叶
香叶树	*Lindera communis*	乔木层	3	8	13	3×3	盛	落叶阔叶
盐麸木	*Rhus chinensis*	乔木层	2	6	12	3×3	盛	落叶阔叶
杨梅	*Morella rubra*	乔木层	2	11	14.0	5×5	盛	常绿阔叶
小果蔷薇	*Rosa cymosa*	灌木层	9	1.6	3.0		盛	落叶阔叶
山胡椒	*Lindera glauca*	灌木层	6	2.2	4.5		盛	落叶阔叶
杜鹃	*Rhododendron simsii*	灌木层	3	3.0	5.0		盛	落叶阔叶
铁仔	*Myrsine africana*	灌木层	3	2.0	4.0		盛	落叶阔叶
油茶	*Camellia oleifera*	灌木层	2	1.0	6.0		盛	常绿阔叶
滇白珠	*Gaultheria leucocarpa* var. *yunnanensis*	灌木层	4	1.5	3.5		盛	落叶阔叶
芒萁	*Dicranopteris pedata*	草本层	Sp	1.2			盛	多年生草本
狗尾草	*Setaria viridis*	草本层	Sp	0.2			中	多年生草本
芒	*Miscanthus sinensis*	草本层	Cop1	1.0			盛	多年生草本
狗脊	*Woodwardia japonica*	草本层	Sp	0.2			中	多年生草本
蕨	*Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*	草本层	Cop1	0.5			盛	多年生草本
荩草	*Arthraxon hispidus*	草本层	Sp	0.3			盛	一年生草本
沿阶草	*Ophiopogon bodinieri*	草本层	Sp	0.2			盛	多年生草本

（2）杉木+枫香树-异叶梁王茶-蕨 群丛样方表

地点：铜仁市江口县新田坝　　海拔：450 m
调查时间：2022.12.14
经纬度：108.907224,27.625676　　坡度：25°　　坡向：W284
乔木层：样方面积：（20×20） m^2　　盖度：75%
灌木层：样方面积：（5×5） m^2（两个）　　盖度：45%
草本层：样方面积：（1×1） m^2（两个）　　盖度：30%

植物种名		层次	株数或多度级	平均高度（m）	平均胸径/基径（cm）	平均冠幅（m^2）	长势	生活型
中　名	学　名							
杉木	*Cunninghamia lanceolata*	乔木层	18	12	18	4×4	盛	常绿针叶
枫香树	*Liquidambar formosana*	乔木层	7	13	15	5×5	盛	落叶阔叶
杜鹃	*Rhododendron simsii*	灌木层	2	3.0	4		盛	落叶阔叶
铁仔	*Myrsine africana*	灌木层	6	2.0	2.5		盛	落叶阔叶
油茶	*Camellia oleifera*	灌木层	3	1.0	3		盛	常绿阔叶
异叶梁王茶	*Metapanax davidii*	灌木层	8	1.2			盛	常绿阔叶
中国旌节花	*Stachyurus chinensis*	灌木层	2	0.8			盛	常绿阔叶
小果蔷薇	*Rosa cymosa*	灌木层	5	1.6			盛	落叶阔叶
美丽胡枝子	*Lespedeza formosa*	灌木层	4	1.4			盛	落叶阔叶
盐麸木	*Rhus chinensis*	灌木层	1	1.2			盛	落叶阔叶
龙牙草	*Agrimonia pilosa*	草本层	Sp.	0.1			盛	多年生草本
芒	*Miscanthus sinensis*	草本层	Sp.	0.8			盛	多年生草本

马兰	*Aster indicus*	草本层	Sp.	0.2			盛	多年生草本
蕨	*Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*	草本层	Cop1	0.2			盛	多年生草本
狗尾草	*Setaria viridis*	草本层	Sp.	0.3			盛	多年生草本
荩草	*Arthraxon hispidus*	草本层	Sp.	0.1			盛	多年生草本
砖子苗	*Cyperus cyperoides*	草本层	Sp.	0.1			盛	多年生草本
球穗扁莎	*Pycreus flavidus*	草本层	Sp.	0.2			盛	多年生草本
华北剪股颖	*Agrostis clavata*	草本层	Sp.	0.2			盛	多年生草本

（3）杉木+枫香树-插田藨-栗柄鳞毛蕨 群丛样方表

地点：铜仁市江口县新田坝　　海拔：550 m
调查时间：2022.12.14
经纬度：108.817774，27.620699　　坡度：30°　　坡向：W245
乔木层：样方面积：（20×20） m^2　　盖度：80%
灌木层：样方面积：（5×5） m^2（两个）　　盖度：50%
草本层：样方面积：（1×1） m^2（两个）　　盖度：30%

植物种名		层次	株数或多度级	平均高度（m）	平均胸径/基径（cm）	平均冠幅（m^2）	长势	生活型
中 名	学 名							
杉木	*Cunninghamia lanceolata*	乔木层	18	12	18	4×4	盛	常绿针叶
枫香树	*Liquidambar formosana*	乔木层	7	13	15	5×5	盛	落叶阔叶
马尾松	*Pinus massoniana*	乔木层	2	10	18	4×4	盛	常绿针叶
构	*Broussonetia papyrifera*	灌木层	3	5	8	2×2	盛	常绿阔叶
油茶	*Camellia oleifera*	灌木层	2	2	2.5	1×1	盛	常绿阔叶
插田藨	*Rubus coreanus*	灌木层	4	1.8	1.5	1×1	盛	常绿阔叶
珍珠荚蒾	*Viburnum foetidum* var. *ceanothoides*	灌木层	2	1.5	1.5	1×1	盛	常绿阔叶
冬青	*Ilex chinensis*	灌木层	1	1.5	1	1×1	盛	常绿阔叶
火棘	*Pyracantha fortuneana*	灌木层	1	1.6	1	1×1	中	落叶阔叶
欧洲凤尾蕨	*Pteris cretica*	草本层	Sp	0.5			盛	多年生草本
栗柄鳞毛蕨	*Dryopteris yoroii*	草本层	Cop1	0.2			盛	多年生草本
铜锤玉带草	*Lobelia nummularia*	草本层	Sp	0.1			盛	多年生草本
沿阶草	*Ophiopogon bodinieri*	草本层	Sp	0.2			盛	多年生草本
薯蓣	*Dioscorea polystachya*	草本层	Sp	0.3			盛	多年生草本
芒	*Miscanthus sinensis*	草本层	Sp	0.8			盛	多年生草本

（4）杉木+枫香树-美丽胡枝子-铜锤玉带草 群丛样方表

地点：铜仁市江口县普子冲　　海拔：440 m
调查时间：2022.12.14
经纬度：108.910562，27.619765　　坡度：20°　　坡向：E81
乔木层：样方面积：（20×20） m^2　　盖度：72%
灌木层：样方面积：（5×5） m^2（两个）　　盖度：40%

草本层：样方面积：（1×1） m^2（两个） 盖度：30%								
植物种名		层次	株数或多度级	平均高度（m）	平均胸径/基径（cm）	平均冠幅（m^2）	长势	生活型
中 名	学 名							
杉木	*Cunninghamia lanceolata*	乔木层	15	10	16	4×4	盛	常绿针叶
枫香树	*Liquidambar formosana*	乔木层	5	8	12	5×5	盛	落叶阔叶
麻栎	*Quercus acutissima*	乔木层	1	12	15	3×3	盛	落叶阔叶
响叶杨	*Populus adenopoda*	乔木层	3	8	20	4×4	盛	落叶阔叶
小果蔷薇	*Rosa cymosa*	灌木层	3	1.6	0.8		盛	落叶阔叶
美丽胡枝子	*Lespedeza formosa*	灌木层	6	1.5	1.5		盛	落叶阔叶
异叶梁王茶	*Metapanax davidii*	灌木层	2	1.0			盛	常绿阔叶
铁仔	*Myrsine africana*	灌木层	1	1.5	2.0		盛	落叶阔叶
油茶	*Camellia oleifera*	灌木层	3	0.8			盛	常绿阔叶
龙牙草	*Agrimonia pilosa*	草本层	Sp.	0.2			盛	多年生草本
芒	*Miscanthus sinensis*	草本层	Sp.	0.6			盛	多年生草本
马兰	*Aster indicus*	草本层	Sp.	0.2			盛	多年生草本
栗柄鳞毛蕨	*Dryopteris yoroii*	草本层	Sp.	0.2			盛	多年生草本
铜锤玉带草	*Lobelia nummularia*	草本层	Cop1	0.1			盛	多年生草本
薯蓣	*Dioscorea polystachya*	草本层	Sp	0.5			盛	多年生草本

（5）杉木+枫香树-珍珠荚蒾-狗脊 群丛样方表

地点：铜仁市江口县张屯　　海拔：380 m
调查时间：2022.12.14
经纬度：108.90974，27.625059　　坡度：20°　　坡向：W281
乔木层：样方面积：（20×20） m^2　　盖度：80%
灌木层：样方面积：（5×5） m^2（两个）　　盖度：35%
草本层：样方面积：（1×1） m^2（两个）　　盖度：25%

植物种名		层次	株数或多度级	平均高度（m）	平均胸径/基径（cm）	平均冠幅（m^2）	长势	生活型
中 名	学 名							
杉木	*Cunninghamia lanceolata*	乔木层	13	8	14	4×4	盛	常绿针叶
枫香树	*Liquidambar formosana*	乔木层	5	9	15	5×5	盛	落叶阔叶
盐麸木	*Rhus chinensis*	乔木层	3	6	12	3×3	盛	落叶阔叶
麻栎	*Quercus acutissima*	乔木层	2	13	15	3×3	盛	落叶阔叶
响叶杨	*Populus adenopoda*	乔木层	1	9	18	4×4	盛	落叶阔叶
小果蔷薇	*Rosa cymosa*	灌木层	4	1.6	3.5		盛	落叶阔叶
山胡椒	*Lindera glauca*	灌木层	2	2.2	4.5		盛	落叶阔叶
杜鹃	*Rhododendron simsii*	灌木层	1	3.5	5.5		盛	落叶阔叶
中国旌节花	*Stachyurus chinensis*	灌木层	2	0.8			盛	常绿阔叶
小果蔷薇	*Rosa cymosa*	灌木层	5	1.5			盛	落叶阔叶
插田藨	*Rubus coreanus*	灌木层	4	1.6	1.5		盛	常绿阔叶
珍珠荚蒾	*Viburnum foetidum* var. *ceanothoides*	灌木层	2	1.5	1.5		盛	常绿阔叶

欧洲凤尾蕨	*Pteris cretica*	草本层	Sp	0.5			盛	多年生草本
栗柄鳞毛蕨	*Dryopteris yoroii*	草本层	Sp.	0.2			盛	多年生草本
狗尾草	*Setaria viridis*	草本层	Sp.	0.3			盛	多年生草本
荩草	*Arthraxon hispidus*	草本层	Sp.	0.1			盛	多年生草本
砖子苗	*Cyperus cyperoides*	草本层	Sp.	0.1			盛	多年生草本
狗脊	*Woodwardia japonica*	草本层	Cop1	0.2			中	多年生草本





图5.5-5 杉木+枫香树林

3.马尾松+杉木+枫香树林（*Pinus massoniana* + *Cunninghamia lanceolata* + *Liquidambar formosana* Evergreen Needleleaf and Deciduous Broadleaf Forest Alliance）

该群落主要分布在评价区玉屏首站-茶店分输站沿线的山地上，是评价区重要的森林类型，为马尾松林正向演替过程中群落里发育出阔叶成分而成。与针叶林不同的是其种类组成中阔叶树种明显增多，马尾松、杉木、枫香等成为森林群落的共优种，乔木层均高15.0 m，盖度70-80%；灌木层主要有白栎（*Quercus fabri*）、麻栎（*Quercus acutissima*）、南烛（*Vaccinium bracteatum*）、铁仔（*Myrsine africana*）、茅栗（*Castanea seguinii*）、竹叶花椒（*Zanthoxylum armatum*）、菝葜（*Smilax china*）、亮叶鸡血藤（*Callerya nitida*）、枫香幼树、细齿叶柃（*Eurya nitida*）、木姜子（*Litsea pungens*）、槲栎（*Quercus aliena*）等，平均高度3.5 m，盖度35%；草本层主要有芒萁（*Dicranopteris pedata*）、里白（*Hicriopteris glauca*）、野百合（*Crotalaria sessiliflora*）、芒（*Miscanthus sinensis*）、蕨（*Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*）、狗脊（*Woodwardia japonica*）、蜂斗菜（*Petasites japonicus*）、紫花地丁（*Viola philippica*）、青茅（*Deyeuxia arundinacea*）、矛叶荩草（*Arthraxon lanceolatus*）、爵床（*Rostellularia procumbens*）、狗尾草（*Setaria viridis*）、黄花蒿（*Artemisia annua*）等，平均高度25 cm，盖度20-40%。

（1）马尾松+杉木+枫香树林样方表

地点：	菜溪村（E109°0'2.34"；N27°21'12.21"）							
海拔：	450m	坡度：	20°		坡向：	NE34°		
乔木层	样方面积 20×20 m²		盖度：90%					
灌木层	样方面积 5×5 m²		盖度：45%					
草本层	样方面积 1×1 m²		盖度：20%				时间：2021.4	
植物名称	层次	株树或多度级	平均高度(m)	平均胸径／基径(cm)	枝下高(m)	平均冠幅(m)	茂盛度	生活型
马尾松	乔木层	8	14	15	3.0	5×5	盛	常绿针叶
麻栎	乔木层	10	15	14	2.0	7×7	盛	落叶阔叶
枫香	乔木层	6	14	11	3.0	7×7	盛	落叶阔叶
光皮桦	乔木层	5	12	12	3.0	7×7	盛	落叶阔叶
马尾松幼树	灌木层	Cop1	1.6	3.0			盛	常绿针叶
槲栎	灌木层	Cop1	1.6	3.5			盛	落叶阔叶
光皮桦幼树	灌木层	Sp	2.1	4.5			盛	落叶阔叶
南烛	灌木层	Sp	0.5	2.0			盛	落叶阔叶
茅栗	灌木层	Sp	1.2	3.0			盛	落叶阔叶
枫香幼树	灌木层	Sp	1.7	3.0			盛	落叶阔叶
白栎	灌木层	Cop1	1.4	2.5			盛	落叶阔叶
盐肤木	灌木层	Sp	1.5	2.5			盛	落叶阔叶
火棘	灌木层	Sp	1.7	3.0			盛	落叶阔叶
麻栎	灌木层	Sp	1.6	4.0			盛	落叶阔叶
马醉木	灌木层	Sp	0.8	2.0			盛	落叶阔叶
芒萁	草本层	Sp.	0.2				盛	多年生草本
芒	草本层	Cop1	0.6				盛	多年生草本
蕨	草本层	Cop1	0.4				盛	多年生草本
青茅	草本层	Sp	0.3				盛	多年生草本
荩草	草本层	Sp	0.2				盛	多年生草本
爵床	草本层	Sp	0.1				盛	多年生草本
狗尾草	草本层	Sp	0.2				盛	多年生草本
黄花蒿	草本层	Sp	0.3				盛	多年生草本

（三）常绿阔叶林（Evergreen Broadleaf Frost）

1.栲林（*Castanopsis fargesii* Evergreen Broadleaf Forest Alliance）

该群落在评价区分布范围较窄，主要分布在洋溪分输清管站-石阡分输站沿线海拔1000 m左右的沟谷中。因群落中各种栲类、栎类、青冈材质坚硬，是当地居民伐薪、取材的主要对象，因而除局部地段原生植被保存较好外，大部分群落的树冠不连续，林下灌木及草本层破坏亦较大。群落的垂直结构可分为乔木层、灌木层、草本层三个基本层次。乔木层盖度为

75～85%，乔木层主要物种有栲（*Castanopsis fargesii*）、青冈（*Quercus glauca*）、麻栎（*Quercus acutissima*）、构（*Broussonetia papyrifera*）、柃木（*Eurya japonica*）、网叶山胡椒（*Lindera metcalfiana* var. *dictyophylla*）、茶梨（*Anneslea fragrans*）、枫香（*Liquidambar formosana*）、西南木荷（*Schima wallichii*）等。灌木层层盖度30-70%，高1.0~6.5m，主要种类有麻栎幼树、枫香幼树、白栎幼树、油茶（*Camellia oleifera*）、柃木、楤木（*Aralia elata*）、铁仔（*Myrsine africana*）、黄荆（*Vitex negundo*）、穗序鹅掌柴（*Schefflera delavayi*）、茶条木（*Delavaya toxocarpa*）、异叶梁王茶（*Metapanax davidii*）、滇榛（*Corylus yunnanensis*）、尖叶木（*Urophyllum chinense*）、女贞（*Ligustrum lucidum*）、飞龙掌血（*Toddalia asiatica*）、胡颓子（*Elaeagnus pungens*）、花椒（*Zanthoxylum bungeanum*）等。草本层中多分布有光里白（*Diplopterygium laevissimum*）、蕨（*Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*）等蕨类以及斑茅（*Saccharum arundinaceum*）、狗尾草（*Setaria viridis*）、荩草（*Arthraxon hispidus*）、各种苔草、狗脊、蕨、爵床、斑茅等。层外层植物常见有藤黄檀、薯蓣、乌蔹莓、爬山虎、各种菝葜、铁线莲、常春藤等。



图5.5-6 栲林

（1）栲-白栎-光里白 群丛样方表

地点：铜仁市船坪	海拔：910 m		
调查时间：2022.12.15			
纬度：27.510933	经度：108.327602	坡度：25°	坡向：SE37

乔木层：样方面积：（20×20） m^2　　　　　　　　盖度：60%
灌木层：样方面积：（5×5） m^2（两个）　　　　　盖度：35%
草本层：样方面积：（1×1） m^2（两个）　　　　　盖度：30%

植物种名		层次	株数或多度级	平均高度（m）	平均胸径/基径（cm）	平均冠幅（m^2）	长势	生活型
中 名	学　名							
栲	*Castanopsis fargesii*	乔木层	9	15	20	7×7	盛	常绿阔叶
青冈	*Quercus glauca*	乔木层	15	13	18	6×6	盛	常绿阔叶
枫香树	*Liquidambar formosana*	乔木层	5	8	13	5×5	盛	落叶阔叶
麻栎	*Quercus acutissima*	乔木层	10	15	17	6×6	盛	落叶阔叶
构	*Broussonetia papyrifera*	乔木层	2	8	20	8×8	盛	落叶阔叶
柃木	*Eurya japonica*	灌木层	2	0.7	2.0		盛	落叶阔叶
马桑	*Coriaria nepalensis*	灌木层	3	0.5	1.5		中	落叶阔叶
石岩枫	*Mallotus repandus*	灌木层	2	1.8	3.5		盛	常绿阔叶
杜鹃	*Rhododendron simsii*	灌木层	5	1.8	4.0		中	落叶阔叶
白栎	*Quercus fabri*	灌木层	7	1.6	3.0		盛	落叶阔叶
枫香树	*Liquidambar formosana*	灌木层	2	1.7	3.5		中	落叶阔叶
柃木	*Eurya japonica*	灌木层	1	2.1	5.0		中	落叶阔叶
木姜子	*Litsea pungens*	灌木层	2	1.7	3.5		中	落叶阔叶
槲栎	*Quercus aliena*	灌木层	4	1.6	2.0		中	落叶阔叶
芒萁	*Dicranopteris pedata*	草本层	Sp.	0.5			中	多年生草本
光里白	*Diplopterygium laevissimum*	草本层	Cop1	0.5			盛	多年生草本
蕨	*Pteridium* aquilinum var. *latiusculum*	草本层	Cop1	0.5			中	多年生草本
狗脊	*Woodwardia japonica*	草本层	Sp	0.4			中	多年生草本
斑茅	*Saccharum arundinaceum*	草本层	Sp	0.3			中	多年生草本

（2）栲-油茶-香附子 群丛样方表

地点：铜仁市石阡县团岭　　　　海拔：780 m
调查时间：2022.12.15
纬度：108.326557，27.502527　　　坡度：35°　　　坡向：SE37
乔木层：样方面积：（20×20） m^2　　　　　　　　盖度：60%
灌木层：样方面积：（5×5） m^2（两个）　　　　　盖度：35%
草本层：样方面积：（1×1） m^2（两个）　　　　　盖度：30%

植物种名		层次	株数或多度级	平均高度（m）	平均胸径/基径（cm）	平均冠幅（m^2）	长势	生活型
中 名	学　名							
栲	*Castanopsis fargesii*	乔木层	12	15	20	7×7	盛	常绿阔叶
网叶山胡椒	*Lindera metcalfiana* var. *dictyophylla*	乔木层	3	8	15		盛	常绿阔叶
茶梨	*Anneslea fragrans*	乔木层	2	6	10		盛	常绿阔叶
西南木荷	*Schima wallichii*	乔木层	2	7	8		盛	常绿阔叶
罗伞	*Brassaiopsis glomerulata*	乔木层	1	6	10		盛	常绿阔叶

麻栎	*Quercus acutissima*	乔木层	2	5	8		盛	落叶阔叶
构	*Broussonetia papyrifera*	乔木层	2	5	7		盛	落叶阔叶
油茶	*Camellia oleifera*	灌木层	6	1.5	2		盛	常绿阔叶
楤木	*Aralia elata*	灌木层	2	1.2			盛	常绿阔叶
铁仔	*Myrsine africana*	灌木层	1	1.2			盛	常绿阔叶
黄荆	*Vitex negundo*	灌木层	3	1.8	1.5		盛	常绿阔叶
穗序鹅掌柴	*Schefflera delavayi*	灌木层	2	1.2			盛	常绿阔叶
蕨	*Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*	草本层	Sp.	0.1			盛	多年生草本
狗尾草	*Setaria viridis*	草本层	Sp.	0.2			盛	多年生草本
荩草	*Arthraxon hispidus*	草本层	Sp.	0.1			盛	一年生草本
香附子	*Cyperus rotundus*	草本层	Sp.	0.2			盛	多年生草本
长柄山蚂蟥	*Hylodesmum podocarpum*	草本层	Sp.	0.2			盛	多年生草本

（3）栲-铁仔-荩草 群丛样方表

地点：铜仁市石阡县团岭　　海拔：890 m

调查时间：2022.12.15

纬度：108.317978，27.492537　　坡度：30°　　坡向：E106

乔木层：样方面积：（20×20）　m^2　　盖度：70%

灌木层：样方面积：（5×5）　m^2（两个）　　盖度：40%

草本层：样方面积：（1×1）　m^2（两个）　　盖度：35%

植物种名		层次	株数或多度级	平均高度（m）	平均胸径/基径（cm）	平均冠幅（m^2）	长势	生活型
中 名	学 名							
栲	*Castanopsis fargesii*	乔木层	12	18	23	7×7	盛	常绿阔叶
青冈	*Quercus glauca*	乔木层	8	15	16	6×6	盛	常绿阔叶
枫香树	*Liquidambar formosana*	乔木层	5	7	11	5×5	盛	落叶阔叶
铁仔	*Myrsine africana*	灌木层	10	1.2				常绿阔叶
茶条木	*Delavaya toxocarpa*	灌木层	6	1.1				常绿阔叶
异叶梁王茶	*Metapanax davidii*	灌木层	2	0.8				常绿阔叶
油茶	*Camellia oleifera*	灌木层	4	1.5	2			常绿阔叶
滇榛	*Corylus yunnanensis*	灌木层	1	1.6	1.5			落叶阔叶
尖叶木	*Urophyllum chinense*	灌木层	5	0.6				常绿阔叶
女贞	*Ligustrum lucidum*	灌木层	8	2.2	2.5			常绿阔叶
飞龙掌血	*Toddalia asiatica*	灌木层	4	1.2				常绿阔叶
花椒	*Zanthoxylum bungeanum*	灌木层	2	0.8				常绿阔叶
胡颓子	*Elaeagnus pungens*	灌木层	1	0.9				落叶阔叶
荩草	*Arthraxon hispidus*	草本层	Cop1	0.8				多年生草本
小花琉璃草	*Cynoglossum lanceolatum*	草本层	Sp.	0.2				一年生草本
毛柱铁线莲	*Clematis meyeniana*	草本层	Sp.	0.7				多年生草本
绣球藤	*Clematis montana*	草本层	Sp.	0.2				多年生草本
碎米荠	*Cardamine occulta*	草本层	Sp.	0.3				一年生草本
狗筋蔓	*Silene baccifera*	草本层	Sp.	0.2				多年生草本

漆姑草	*Sagina japonica*	草本层	Sp.	0.1				多年生草本
何首乌	*Fallopia multiflora*	草本层	Sp.	0.1				多年生草本
尼泊尔蓼	*Persicaria nepalensis*	草本层	Sp.	0.2				多年生草本

（4）栲-柃木-碎米荠 群丛样方表

地点：铜仁市石阡县凉水井　　　海拔：960 m

调查时间：2022.12.14

经纬度：108.333416，27.511542　　　坡度：35°　　　坡向：E88

乔木层：样方面积：（20×20） m^2　　　盖度：85%

灌木层：样方面积：（5×5） m^2（两个）　　　盖度：30%

草本层：样方面积：（1×1） m^2（两个）　　　盖度：25%

植物种名		层次	株数或多度级	平均高度（m）	平均胸径/基径（cm）	平均冠幅（m^2）	长势	生活型
中 名	学 名							
栲	*Castanopsis fargesii*	乔木层	11	15	18	7×7	盛	常绿阔叶
枫香树	*Liquidambar formosana*	乔木层	3	8	15	5×5	盛	落叶阔叶
麻栎	*Quercus acutissima*	乔木层	4	15	15	6×6	盛	落叶阔叶
西南木荷	*Schima wallichii*	乔木层	1	7	8		盛	常绿阔叶
油茶	*Camellia oleifera*	灌木层	5	1.5	2		盛	常绿阔叶
楤木	*Aralia elata*	灌木层	2	1.2			盛	常绿阔叶
铁仔	*Myrsine africana*	灌木层	1	1.2			盛	常绿阔叶
柃木	*Eurya japonica*	灌木层	8	1.8	5.5		中	落叶阔叶
木姜子	*Litsea pungens*	灌木层	2	1.5	2.5		中	落叶阔叶
槲栎	*Quercus aliena*	灌木层	4	1.3	2		中	落叶阔叶
光里白	*Diplopterygium laevissimum*	草本层	Sp.	0.5			盛	多年生草本
蕨	*Pteridium* aquilinum var. *latiusculum*	草本层	Sp.	0.3			中	多年生草本
绣球藤	*Clematis montana*	草本层	Sp.	0.3				多年生草本
碎米荠	*Cardamine occulta*	草本层	Cop1	0.2				一年生草本
香附子	*Cyperus rotundus*	草本层	Sp.	0.2			盛	多年生草本
长柄山蚂蟥	*Hylodesmum podocarpum*	草本层	Sp.	0.3			盛	多年生草本

（5）栲-胡颓子-长柄山蚂蟥 群丛样方表

地点：铜仁市江口县闵孝镇　　　海拔：490 m

调查时间：2022.12.14

经纬度：108.329933，27.512868　　　坡度：20°　　　坡向：E80

乔木层：样方面积：（20×20） m^2　　　盖度：80%

灌木层：样方面积：（5×5） m^2（两个）　　　盖度：40%

草本层：样方面积：（1×1） m^2（两个）　　　盖度：35%

植物种名		层次	株数或多度级	平均高度（m）	平均胸径/基径（cm）	平均冠幅（m^2）	长势	生活型
中 名	学 名							

栲	*Castanopsis fargesii*	乔木层	13	14	18	5×5	盛	常绿阔叶
西南木荷	*Schima wallichii*	乔木层	4	6	10		盛	常绿阔叶
网叶山胡椒	*Lindera metcalfiana* var. *dictyophylla*	乔木层	1	7	12		盛	常绿阔叶
麻栎	*Quercus acutissima*	乔木层	2	5	8		盛	落叶阔叶
构	*Broussonetia papyrifera*	乔木层	2	5	7		盛	落叶阔叶
油茶	*Camellia oleifera*	灌木层	3	1.5	2		盛	常绿阔叶
黄荆	*Vitex negundo*	灌木层	3	1.8	1.5		盛	常绿阔叶
穗序鹅掌柴	*Schefflera delavayi*	灌木层	2	1.2			盛	常绿阔叶
白栎	*Quercus fabri*	灌木层	7	1.6	2.5		盛	落叶阔叶
枫香树	*Liquidambar formosana*	灌木层	2	1.7	3.5		中	落叶阔叶
花椒	*Zanthoxylum bungeanum*	灌木层	2	0.8				常绿阔叶
胡颓子	*Elaeagnus pungens*	灌木层	6	1..6	2.5			落叶阔叶
小花琉璃草	*Cynoglossum lanceolatum*	草本层	Sp.	0.2				一年生草本
毛柱铁线莲	*Clematis meyeniana*	草本层	Sp.	0.7				多年生草本
长柄山蚂蟥	*Hylodesmum podocarpum*	草本层	Cop1	0.2				多年生草本
荩草	*Arthraxon hispidus*	草本层	Sp.	0.2				一年生草本
漆姑草	*Sagina japonica*	草本层	Sp.	0.2				多年生草本
何首乌	*Fallopia multiflora*	草本层	Sp.	0.1				多年生草本
狗尾草	*Setaria viridis*	草本层	Sp.	0.2				多年生草本

（四）落叶阔叶林（Deciduous Broadleaf Frost）

1.枫杨林（*Pterocarya stenoptera* Deciduous Broadleaf Forest Alliance）

本群落广泛分布于评价区的河道两岸，群落一般高为 13m 左右，胸径约为 15～40 cm 之间，长势良好，是监测区内较有景观价值的植被类型。林下灌丛发育较差，覆盖度低，常见有长叶水麻（*Debregeasia longifolia*）、火棘（*Pyracantha fortuneana*）、马桑、粗叶悬钩子（*Rubus alceifolius*）、小梾木（*Cornus quinquenervis*）、乌桕（*Triadica sebifera*）、苎麻（*Boehmeria nivea*）等种类，草本层常见有蛇莓（*Duchesnea indica*）、西南假毛蕨（*Pseudocyclosorus esquirolii*）、牛膝（*Achyranthes bidentata*）、长箭叶蓼（*Persicaria hastatosagittata*）、华东唐松草（*Thalictrum fortunei*）、类芦（*Neyraudia reynaudiana*）等种类。



图5.5-7 枫杨林

（1）枫杨-地果 群丛样方表

地点：铜仁市潭井　海拔：525 m 调查时间：2022.12.15 纬度：27.631441　经度：108.814783　坡度：25°　坡向：SE30 乔木层：样方面积：（20×20） m^2　盖度：50% 灌木层：样方面积：（5×5） m^2（两个）　盖度：20% 草本层：样方面积：（1×1） m^2（两个）　盖度：40%								
植物种名		层次	株数或多度级	平均高度（m）	平均胸径/基径（cm）	平均冠幅（m^2）	长势	生活型
中 名	学 名							
枫杨	*Pterocarya stenoptera*	乔木层	12	8	40	10×10	盛	落叶阔叶
火棘	*Pyracantha fortuneana*	灌木层	2	1.5	3.5		中	落叶阔叶
缫丝花	*Rosa roxburghii*	灌木层	1	0.8	3.0		中	落叶阔叶
马桑	*Coriaria nepalensis*	灌木层	1	1.5	1.8		中	落叶阔叶
长叶水麻	*Debregeasia longifolia*	灌木层	2	1.2	2.0		盛	落叶阔叶
酸模	*Rumex acetosa*	草本层	Sp	0.30			中	多年生草本
蝴蝶花	*Iris japonica*	草本层	Cop^1	0.50			盛	多年生草本
车前	*Plantago asiatica*	草本层	Sp.	0.15			盛	多年生草本
水蓼	*Persicaria hydropiper*	草本层	Sp.	0.60			盛	多年生草本
地果	*Ficus tikoua*	草本层	Cop^2	0.15			盛	多年生草本
类芦	*Neyraudia reynaudiana*	草本层	Cop^1	0.10			盛	多年生草本

蕨	*Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*	草本层	Sp.	0.10			中	多年生草本
芒	*Miscanthus sinensis*	草本层	Sp.	1.0			盛	多年生草本

（2）枫杨-蛇莓 群丛样方表

地点：铜仁市松桃县薅菜村　　　海拔：600 m
调查时间：2022.12.15
纬度：109.250257，27.9655412　　　坡度：10°　　　坡向：NW310
乔木层：样方面积：（20×20） m^2　　　盖度：60%
灌木层：样方面积：（5×5） m^2（两个）　　　盖度：20%
草本层：样方面积：（1×1） m^2（两个）　　　盖度：20%

植物种名		层次	株数或多度级	平均高度（m）	平均胸径/基径（cm）	平均冠幅（m^2）	长势	生活型
中 名	学 名							
枫杨	*Pterocarya stenoptera*	乔木层	10	6	22	6×6	中	落叶阔叶
乌桕	*Triadica sebifera*	灌木层	2	1.2			盛	常绿阔叶
叶下珠	*Phyllanthus urinaria*	灌木层	1	1.2			盛	常绿阔叶
粗叶悬钩子	*Rubus alceifolius*	灌木层	5	0.8			盛	落叶阔叶
苎麻	*Boehmeria nivea*	灌木层	2	0.6			盛	常绿阔叶
小梾木	*Cornus quinquenervis*	灌木层	3	1.5	1.5		盛	常绿阔叶
火炭母	*Persicaria chinensis*	草本层	Sp.	0.5			盛	多年生草本
水蓼	*Persicaria hydropiper*	草本层	Sp.	0.1			盛	一年生草本
牛膝	*Achyranthes bidentata*	草本层	Sp.	0.6			盛	多年生草本
地桃花	*Urena lobata*	草本层	Sp.	0.2			盛	多年生草本
蛇莓	*Duchesnea indica*	草本层	Cop1	0.1			盛	多年生草本
糯米团	*Gonostegia hirta*	草本层	Sp.	0.1			盛	多年生草本

（3）枫杨-长叶水麻-牛膝 群丛样方表

地点：铜仁市江口县龙井洞　　　海拔：415 m
调查时间：2022.12.15
经纬度：108.719292，27.650651　　　坡度：10°　　　坡向：N354
乔木层：样方面积：（20×20） m^2　　　盖度：50%
灌木层：样方面积：（5×5） m^2（两个）　　　盖度：20%
草本层：样方面积：（1×1） m^2（两个）　　　盖度：30%

植物种名		层次	株数或多度级	平均高度（m）	平均胸径/基径（cm）	平均冠幅（m^2）	长势	生活型
中 名	学 名							
枫杨	*Pterocarya stenoptera*	乔木层	12	13	28	6×6	中	落叶阔叶
粗叶悬钩子	*Rubus alceifolius*	灌木层	5	0.8			盛	落叶阔叶
长叶水麻	*Debregeasia longifolia*	灌木层	8	1.2	2.0		盛	常绿阔叶
乌蔹莓	*Cayratia japonica*	草本层	Sp.	0.1			盛	多年生草本
蛇莓	*Duchesnea indica*	草本层	Cop1	0.1			盛	多年生草本

西南假毛蕨	*Pseudocyclosorus esquirolii*	草本层	Sp.	0.2			盛	多年生草本
牛膝	*Achyranthes bidentata*	草本层	Cop2	0.5			盛	多年生草本
长箭叶蓼	*Persicaria hastatosagittata*	草本层	Sp.	0.2			盛	一年生草本
华东唐松草	*Thalictrum fortunei*	草本层	Sp.	0.1			盛	多年生草本

（4）枫杨-长叶水麻-华东唐松草 群丛样方表

地点：铜仁市松桃县苗王城　　海拔：615 m
调查时间：2022.12.15
经纬度：109.251564，27.965202　　坡度：10°　　坡向：NW328
乔木层：样方面积：（20×20） m^2　　盖度：45%
灌木层：样方面积：（5×5） m^2（两个）　　盖度：25%
草本层：样方面积：（1×1） m^2（两个）　　盖度：20%

植物种名		层次	株数或多度级	平均高度（m）	平均胸径/基径（cm）	平均冠幅（m^2）	长势	生活型
中名	学名							
枫杨	*Pterocarya stenoptera*	乔木层	8	11	22	5×5	中	落叶阔叶
火棘	*Pyracantha fortuneana*	灌木层	3	1.6	3.0		中	落叶阔叶
长叶水麻	*Debregeasia longifolia*	灌木层	10	1.5	2.5		盛	常绿阔叶
地果	*Ficus tikoua*	草本层	Sp.	0.2			盛	多年生草本
类芦	*Neyraudia reynaudiana*	草本层	Sp.	0.1			盛	多年生草本
西南假毛蕨	*Pseudocyclosorus esquirolii*	草本层	Sp.	0.2			盛	多年生草本
牛膝	*Achyranthes bidentata*	草本层	Sp.	0.6			盛	多年生草本
糯米团	*Gonostegia hirta*	草本层	Sp.	0.1			盛	多年生草本
华东唐松草	*Thalictrum fortunei*	草本层	Cop1	0.1			盛	多年生草本

（5）枫杨-长叶水麻-牛膝 群丛样方表

地点：铜仁市江口县龙井洞　　海拔：415 m
调查时间：2022.12.15
经纬度：108.719292，27.650651　　坡度：10°　　坡向：N354
乔木层：样方面积：（20×20） m^2　　盖度：50%
灌木层：样方面积：（5×5） m^2（两个）　　盖度：20%
草本层：样方面积：（1×1） m^2（两个）　　盖度：30%

植物种名		层次	株数或多度级	平均高度（m）	平均胸径/基径（cm）	平均冠幅（m^2）	长势	生活型
中名	学名							
枫杨	*Pterocarya stenoptera*	乔木层	12	13	28	6×6	中	落叶阔叶
粗叶悬钩子	*Rubus alceifolius*	灌木层	5	0.8			盛	落叶阔叶
长叶水麻	*Debregeasia longifolia*	灌木层	8	1.2	2.0		盛	常绿阔叶
乌蔹莓	*Cayratia japonica*	草本层	Sp.	0.1			盛	多年生草本
蛇莓	*Duchesnea indica*	草本层	Cop1	0.1			盛	多年生草本
西南假毛蕨	*Pseudocyclosorus esquirolii*	草本层	Sp.	0.2			盛	多年生草本
牛膝	*Achyranthes bidentata*	草本层	Cop2	0.5			盛	多年生草本

华东唐松草	*Thalictrum fortunei*	草本层	Sp.	0.1			盛	多年生草本

（6）枫杨-牛膝 群丛样方表

地点：铜仁市松桃县苗王城　　海拔：610 m 调查时间：2022.12.15 经纬度：109.249751，27.966027　　坡度：15°　　坡向： SE130 乔木层：样方面积：（20×20） m^2　　盖度：50% 灌木层：样方面积：（5×5） m^2（两个）　　盖度：20% 草本层：样方面积： （1×1） m^2（两个）　　盖度：30%								
植物种名		层次	株数或多度级	平均高度（m）	平均胸径/基径（cm）	平均冠幅（m^2）	长势	生活型
中 名	学 名							
枫杨	*Pterocarya stenoptera*	乔木层	8	10	20	5×5	中	落叶阔叶
粗叶悬钩子	*Rubus alceifolius*	灌木层	2	0.5			盛	落叶阔叶
苎麻	*Boehmeria nivea*	灌木层	2	0.8			盛	常绿阔叶
乌蔹莓	*Cayratia japonica*	草本层	Sp.	0.1			盛	多年生草本
火炭母	*Persicaria chinensis*	草本层	Sp.	0.3			盛	多年生草本
水蓼	*Persicaria hydropiper*	草本层	Sp.	0.1			盛	一年生草本
牛膝	*Achyranthes bidentata*	草本层	Cop1	0.6			盛	多年生草本
西南假毛蕨	*Pseudocyclosorus esquirolii*	草本层	Sp.	0.2			盛	多年生草本
蛇莓	*Duchesnea indica*	草本层	Sp.	0.1			盛	多年生草本

2.亮叶桦+枫香树林（*Betula luminifera + Liquidambar formosana* Deciduous Broadleaf Forest Alliance）

该群落类型主要分布在洋溪分输清管站-印江分输站与茶店分输站-铜仁北门站沿线人为活动频繁，干扰较大向阳山坡。本群落是常绿阔叶林遭到人为砍伐破坏后出现的一类次生群落，枫香树零星分布于乌江两岸，其在常绿阔叶林或针叶林遭砍伐后，亮叶桦、枫香树等先锋树种，能够迅速抢占生态位，并逐渐发展成为优势种群。此群落乔木覆盖度约为 80%，平均胸径约为18cm，除建群种外，其他常见的树种有麻栎、光皮桦树、山杜英、马尾松、柏木、杉木（*Cunninghamia lanceolata*）等。林下灌木有油茶（*Camellia oleifera*）、大叶胡枝子（*Lespedeza davidii*）、小果南烛、映山红等，覆盖度约为15%。草本层主要植物是六月雪（*Serissa japonica*）、芒、蕨、斑茅等。

（1）亮叶桦+枫香树-盐麸木-芒 群丛样方表

地点：铜仁市蒋家　　海拔：350 m 调查时间：2022.12.16 纬度：27.714483　　经度：109.103133　　坡度：15°　　坡向：SW20 乔木层：样方面积：（20×20） m^2　　盖度：50%

灌木层：样方面积：（5×5） m^2（两个）　　　　　　盖度：40%
草本层：样方面积：（1×1）　m^2（两个）　　　　　　盖度：40%

植物种名		层次	株数或多度级	平均高度（m）	平均胸径/基径（cm）	平均冠幅（m^2）	长势	生活型
中 名	学 名							
枫香树	*Liquidambar formosana*	乔木层	8	10	12.0	5×5	盛	落叶阔叶
亮叶桦	*Betula luminifera*	乔木层	15	12	13.0	6×6	盛	落叶阔叶
马尾松	*Pinus massoniana*	乔木层	2	9	10	3×3	盛	常绿针叶
杉木	*Cunninghamia lanceolata*	乔木层	3	8	12	3×3	盛	常绿针叶
楸树	*Catalpa bungei*	乔木层	1	8	9.0	4×4	盛	落叶阔叶
梧桐	*Firmiana simplex*	乔木层	1	9	10.0	2×2	盛	落叶阔叶
棕榈	*Trachycarpus fortunei*	灌木层	5	3.5	15		盛	常绿阔叶
盐麸木	*Rhus chinensis*	灌木层	8	2.0	4.0		盛	落叶阔叶
马桑	*Coriaria nepalensis*	灌木层	1	1.2	3.0		盛	落叶阔叶
白栎	*Quercus fabri*	灌木层	2	3.1	5.0		盛	落叶阔叶
麻栎	*Quercus acutissima*	灌木层	1	1.2	3.5		盛	落叶阔叶
枫香树	*Liquidambar formosana*	灌木层	3	2.2	3.0		盛	落叶阔叶
马尾松	*Pinus massoniana*	灌木层	3	0.7	2.0		盛	常绿针叶
通脱木	*Tetrapanax papyrifer*	灌木层	4	1.5	2.0		盛	落叶阔叶
南烛	*Vaccinium bracteatum*	灌木层	2	0.6	1.5		盛	落叶阔叶
野扇花	*Sarcococca ruscifolia*	灌木层	2	0.5	1.0		盛	常绿阔叶
油茶	*Camellia oleifera*	灌木层	1	0.9	2.5		盛	常绿阔叶
芒	*Miscanthus sinensis*	草本层	Cop^{1}	0.4			盛	多年生草本
荩草	*Arthraxon hispidus*	草本层	Sp	0.3			盛	一年生草本
蔓生莠竹	*Microstegium fasciculatum*	草本层	Sp	0.2			盛	多年生草本
蕨	*Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*	草本层	Sp	0.4			盛	多年生草本
蹄盖蕨	*Athyrium filix-femina*	草本层	Sp	0.4			盛	多年生草本

（2）亮叶桦+枫香树-大叶胡枝子-芒 群丛样方表

地点：铜仁市蒋家　　　海拔：350 m
调查时间：2022.12.16
纬度：27.926872　　经度：108.379616　　坡度：15°　　坡向：SW20
乔木层：样方面积：（20×20） m^2　　　　　　　　盖度：50%
灌木层：样方面积：（5×5） m^2（两个）　　　　　　盖度：40%
草本层：样方面积：（1×1）　m^2（两个）　　　　　　盖度：40%

植物种名		层次	株数或多度级	平均高度（m）	平均胸径/基径（cm）	平均冠幅（m^2）	长势	生活型
中 名	学 名							
枫香树	*Liquidambar formosana*	乔木层	9	15	20	5.0	盛	落叶阔叶
亮叶桦	*Betula luminifera*	乔木层	15	13	18	3.0	盛	落叶阔叶
杉木	*Cunninghamia lanceolata*	乔木层	5	8	13	4.0	盛	常绿针叶
柏木	*Cupressus funebris*	乔木层	3	8	15	2.0	衰	常绿针叶

麻栎	*Quercus acutissima*	乔木层	10	15	17	3.0	盛	落叶阔叶
山杜英	*Elaeocarpus sylvestris*	乔木层	2	8	20		盛	落叶阔叶
油茶	*Camellia oleifera*	灌木层	2	0.7	2.0		盛	落叶阔叶
大叶胡枝子	*Lespedeza davidii*	灌木层	7	0.5	1.5		中	落叶阔叶
小果珍珠花	*Lyonia ovalifolia* var. *elliptica*	灌木层	4	1.8	3.5		盛	常绿阔叶
杜鹃	*Rhododendron simsii*	灌木层	5	1.8	4.0		中	落叶阔叶
白栎	*Quercus fabri*	灌木层	5	1.6	3.0		盛	落叶阔叶
枫香树	*Liquidambar formosana*	灌木层	1	1.7	3.5		中	落叶阔叶
细齿叶柃	*Eurya nitida*	灌木层	1	2.1	5.0		中	落叶阔叶
木姜子	*Litsea pungens*	灌木层	2	1.7	3.5		中	落叶阔叶
槲栎	*Quercus aliena*	灌木层	5	1.6	2.0		中	落叶阔叶
芒萁	*Dicranopteris pedata*	草本层	Sp.	0.5			中	多年生草本
芒	*Miscanthus sinensis*	草本层	Cop1	1.2			盛	多年生草本
蕨	*Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*	草本层	Cop1	0.5			中	多年生草本
狗脊	*Woodwardia japonica*	草本层	Sp	0.4			中	多年生草本
六月雪	*Serissa japonica*	草本层	Sp	0.3			盛	多年生草本
斑茅	*Saccharum arundinaceum*	草本层	Sp	0.3			中	多年生草本

（3）亮叶桦+枫香树-杜鹃-蛇莓 群丛样方表

地点：铜仁市江口县新田坝　　海拔：445 m
调查时间：2022.12.16
经纬度：108.904615，27.63021　　坡度：20°　　坡向：N343
乔木层：样方面积：（20×20） m^2　　盖度：65%
灌木层：样方面积：（5×5） m^2（两个）　　盖度：40%
草本层：样方面积：（1×1） m^2（两个）　　盖度：40%

植物种名		层次	株数或多度级	平均高度（m）	平均胸径/基径（cm）	平均冠幅（m^2）	长势	生活型
中名	学名							
亮叶桦	*Betula luminifera*	乔木层	14	15	21	3×3	盛	落叶阔叶
枫香树	*Liquidambar formosana*	乔木层	6	8	18	3×3	盛	落叶阔叶
柏木	*Cupressus funebris*	乔木层	2	8	15	3×3	中	常绿针叶
麻栎	*Quercus acutissima*	乔木层	3	12	17	3×3	盛	落叶阔叶
马尾松	*Pinus massoniana*	乔木层	2	10	3	3×3	盛	常绿针叶
野扇花	*Sarcococca ruscifolia*	灌木层	2	0.5	1.0		盛	常绿阔叶
杜鹃	*Rhododendron simsii*	灌木层	8	1.8	4.0		中	落叶阔叶
白栎	*Quercus fabri*	灌木层	3	1.6	3.0		盛	落叶阔叶
盐麸木	*Rhus chinensis*	灌木层	2	2.0	4.0		盛	落叶阔叶
马桑	*Coriaria nepalensis*	灌木层	4	1.2	3.0		盛	落叶阔叶
南烛	*Vaccinium bracteatum*	灌木层	2	0.6	1.5		盛	落叶阔叶
云南勾儿茶	*Berchemia yunnanensis*	灌木层	3	0.8			盛	多年生草本
蛇莓	*Duchesnea indica*	草本层	Cop1	0.1			盛	多年生草本
牛膝	*Achyranthes bidentata*	草本层	Sp.	0.3			盛	多年生草本

荩草	*Arthraxon hispidus*	草本层	Sp.	0.1			盛	多年生草本
蹄盖蕨	*Athyrium filix-femina*	草本层	Sp.	0.2			盛	多年生草本
香附子	*Cyperus rotundus*	草本层	Sp.	0.2			盛	多年生草本
铁线莲	*Clematis florida*	草本层	Sp.	0.3			盛	多年生草本
蕨	*Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*	草本层	Sp.	0.2			盛	多年生草本

（4）亮叶桦+枫香树-小果珍珠花-蹄盖蕨 群丛样方表

地点：铜仁市印江县新寨镇　　海拔：965 m
调查时间：2022.12.14
经纬度：108.383737，27.919255　　坡度：25°　　坡向：NW336
乔木层：样方面积：（20×20） m^2　　盖度：75%
灌木层：样方面积：（5×5） m^2（两个）　　盖度：35%
草本层：样方面积：（1×1） m^2（两个）　　盖度：30%

植物种名		层次	株数或多度级	平均高度（m）	平均胸径/基径（cm）	平均冠幅（m^2）	长势	生活型
中 名	学 名							
亮叶桦	*Betula luminifera*	乔木层	12	10	15	6×6	盛	落叶阔叶
马尾松	*Pinus massoniana*	乔木层	1	8	11	3×3	盛	常绿针叶
杉木	*Cunninghamia lanceolata*	乔木层	2	7.5	12	3×3	盛	常绿针叶
枫香树	*Liquidambar formosana*	乔木层	6	8	14	5×5	盛	落叶阔叶
南烛	*Vaccinium bracteatum*	灌木层	3	0.6	2		盛	落叶阔叶
盐麸木	*Rhus chinensis*	灌木层	4	2.0	3.5		盛	落叶阔叶
麻栎	*Quercus acutissima*	灌木层	2	1.2	3		盛	落叶阔叶
枫香树	*Liquidambar formosana*	灌木层	2	2.2	2		盛	落叶阔叶
野扇花	*Sarcococca ruscifolia*	灌木层	1	0.5	1.0		盛	常绿阔叶
小果珍珠花	*Lyonia ovalifolia* var. *elliptica*	灌木层	6	1.8	3.5		盛	常绿阔叶
杜鹃	*Rhododendron simsii*	灌木层	1	1.8	4.0		中	落叶阔叶
芒萁	*Dicranopteris pedata*	草本层	Sp.	0.4			中	多年生草本
蹄盖蕨	*Athyrium filix-femina*	草本层	Cop1	0.5			盛	多年生草本
芒	*Miscanthus sinensis*	草本层	Sp.	1.1			盛	多年生草本
蕨	*Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*	草本层	Sp.	0.2			中	多年生草本

（5）亮叶桦+枫香树-云南勾儿茶-香附子 群丛样方表

地点：铜仁市印江县　　海拔：920 m
调查时间：2022.12.14
经纬度：108.384596，27.907199　　坡度：30°　　坡向：SW324
乔木层：样方面积：（20×20） m^2　　盖度：70%
灌木层：样方面积：（5×5） m^2（两个）　　盖度：30%
草本层：样方面积：（1×1） m^2（两个）　　盖度：30%

植物种名		层次	株数或多度级	平均高度（m）	平均胸径/基径（cm）	平均冠幅（m^2）	长势	生活型
中 名	学 名							
亮叶桦	*Betula luminifera*	乔木层	12	14	22	3×3	盛	落叶阔叶
枫香树	*Liquidambar formosana*	乔木层	5	7	12	3×3	盛	落叶阔叶
麻栎	*Quercus acutissima*	乔木层	2	8	15	3×3	盛	落叶阔叶
马尾松	*Pinus massoniana*	乔木层	1	10	3	3×3	盛	常绿针叶
柏木	*Cupressus funebris*	乔木层	2	8	16	3×3	中	常绿针叶
南烛	*Vaccinium bracteatum*	灌木层	1	0.6	1.5		盛	落叶阔叶
云南勾儿茶	*Berchemia yunnanensis*	灌木层	5	1.3	1.2			多年生草本
枫香树	*Liquidambar formosana*	灌木层	1	1.5	2.5			落叶阔叶
细齿叶柃	*Eurya nitida*	灌木层	1	2	3.5			落叶阔叶
木姜子	*Litsea pungens*	灌木层	2	1.5	3			落叶阔叶
通脱木	*Tetrapanax papyrifer*	灌木层	3	1.5	2.0			落叶阔叶
荩草	*Arthraxon hispidus*	草本层	Sp	0.3				一年生草本
芒萁	*Dicranopteris pedata*	草本层	Sp.	0.5				多年生草本
芒	*Miscanthus sinensis*	草本层	Sp.	1.5				多年生草本
香附子	*Cyperus rotundus*	草本层	Cop1	0.2				多年生草本
蛇莓	*Duchesnea indica*	草本层	Sp.	0.1				多年生草本
铁线莲	*Clematis florida*	草本层	Sp.	0.3				多年生草本





图5.5-8 亮叶桦+枫香群落

（五）竹林（Bamboo Frost）

1.毛竹林（*Phyllostachys edulis* Bamboo Forest Alliance）

本群落广泛分布在评价区村寨周围。毛竹是现有悠久栽培历史的竹种，凡村前屋后，多有栽培。本群落结构单纯，林相整齐。竹林一般高5-12米，但由于尖端细长，成垂钓状，故植株看起来并不高大；毛竹径粗4～7厘米。在人工林中，林下灌木和草本植物较少，但在缺少管理，经营粗放的地区，林中往往会有少量乔木树种侵入。林下草本常见的有鸢尾(*Iris japonica*)、苔草(*Carex disparata*)、荩草(*Arthraxon hispidus*)、棕叶狗尾草(*Setaria palmifolia*)、渐尖毛蕨(*Cyclosorus acuminatus*)、求米草(*Oplismenus* sp.)、落地梅(*Lysimachia paridiformis*)、黄精一种(*Polygonatum* sp.)、乌蕨（*Stenoloma chusanum*）、芒等。毛竹竹竿壁薄，节间长，材质柔韧，不适作担荷之用，但劈篾启层性能良好，是编织竹器、扭制竹索竹缆以及包装捆扎用的最好材料，亦可作建筑和造纸工业的原料；同时，毛竹枝叶茂密，秀丽丛生，是美化环境的优良竹种，目前在城镇的街道及公园中均有栽培。



图5.5-9 毛竹林

（1）毛竹-地果 群丛样方表

地点：铜仁市柳阳村　海拔：350 m 调查时间：2022.12.17 纬度：27.749931　经度：109.158925　坡度：25°　坡向：SW30 乔木层：样方面积：（20×20） m^2　盖度：50% 灌木层：样方面积：（5×5） m^2（两个）　盖度：20% 草本层：样方面积：（1×1） m^2（两个）　盖度：60%								
植物种名		层次	株数或多度级	平均高度（m）	平均胸径/基径（cm）	平均冠幅（m^2）	长势	生活型
中名	学名							
毛竹	*Phyllostachys edulis*	乔木层	12	12	7	2×2	盛	落叶阔叶
马尾松	*Pinus massoniana*	乔木层	3	8	12	3×3	盛	常绿针叶
杉木	*Cunninghamia lanceolata*	乔木层	3	8	13	3×3	盛	常绿针叶
栗	*Castanea mollissima*	乔木层	1	18	20	3×3	盛	落叶阔叶
棕榈	*Trachycarpus fortunei*	灌木层	1	4.5	18		中	常绿阔叶
马桑	*Coriaria nepalensis*	灌木层	2	1.5	1.8		中	落叶阔叶
醉鱼草	*Buddleja lindleyana*	灌木层	2.	1.2	2.0		盛	落叶阔叶
鸢尾	*Iris tectorum*	草本层	Sp	0.30			中	多年生草本
十字薹草	*Carex cruciata*	草本层	Cop1	0.50			盛	多年生草本
棕叶狗尾草	*Setaria palmifolia*	草本层	Sp.	0.15			盛	多年生草本
黄精	*Polygonatum sibiricum*	草本层	Sp.	0.60			盛	多年生草本
地果	*Ficus tikoua*	草本层	Cop2	0.15			盛	多年生草本

荩草	*Arthraxon hispidus*	草本层	Cop1	0.10			盛	一年生草本
蕨	*Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*	草本层	Sp.	0.10			中	多年生草本
乌蕨	*Odontosoria chinensis*	草本层	Sp.	0.40			盛	多年生草本
芒	*Miscanthus sinensis*	草本层	Sp.	1.0			盛	多年生草本

（2）毛竹-香附子 群丛样方表

地点：铜仁市松桃县薅菜村　　　海拔：600 m

调查时间：2022.12.17

经纬度：109.249806，27.965749　　　坡度：20°　　　坡向：W285

乔木层：样方面积：（20×20） m^2　　　　　　盖度：75%

灌木层：样方面积：（5×5） m^2（两个）　　　　盖度：20%

草本层：样方面积：（1×1） m^2（两个）　　　　盖度：20%

植物种名		层次	株数或多度级	平均高度（m）	平均胸径/基径（cm）	平均冠幅（m^2）	长势	生活型
中名	学名							
毛竹	*Phyllostachys edulis*	乔木层	22	15	8	2×2	盛	落叶阔叶
中国旌节花	*Stachyurus chinensis*	灌木层	2	0.6			盛	常绿阔叶
小果蔷薇	*Rosa cymosa*	灌木层	3	1.2			盛	落叶阔叶
美丽胡枝子	*Lespedeza formosa*	灌木层	2	0.8			盛	落叶阔叶
鞘柄菝葜	*Smilax stans*	草本层	Sp.	0.5			盛	多年生草本
狗脊	*Woodwardia japonica*	草本层	Sp.	0.8			盛	多年生草本
香附子	*Cyperus rotundus*	草本层	Cop1	0.2			盛	多年生草本
长柄山蚂蟥	*Hylodesmum podocarpum*	草本层	Sp.	0.2			盛	多年生草本
芒萁	*Dicranopteris pedata*	草本层	Sp.	0.1			盛	多年生草本
渐尖毛蕨	*Cyclosorus acuminatus*	草本层	Sp.	0.1			盛	多年生草本

（3）毛竹-芒 群丛样方表

地点：铜仁市松桃县薅菜村　　　海拔：355 m

调查时间：2022.12.17

经纬度：109.023921，27.378188　　　坡度：20°　　　坡向：W285

乔木层：样方面积：（20×20） m^2　　　　　　盖度：70%

灌木层：样方面积：（5×5） m^2（两个）　　　　盖度：25%

草本层：样方面积：（1×1） m^2（两个）　　　　盖度：20%

植物种名		层次	株数或多度级	平均高度（m）	平均胸径/基径（cm）	平均冠幅（m^2）	长势	生活型
中名	学名							
毛竹	*Phyllostachys edulis*	乔木层	20	15	8	2×2	盛	落叶阔叶
马尾松	*Pinus massoniana*	乔木层	3	5	10	2×2	盛	常绿针叶
盐麸木	*Rhus chinensis*	灌木层	2	1.5	2			落叶阔叶
油茶	*Camellia oleifera*	灌木层	3	1.6	1.5			常绿阔叶
铁仔	*Myrsine africana*	灌木层	1	0.8				常绿阔叶

黄荆	*Vitex negundo*	灌木层	2	1.2				常绿阔叶
龙牙草	*Agrimonia pilosa*	草本层	Sp.	0.2				多年生草本
芒	*Miscanthus sinensis*	草本层	Cop1	0.8				多年生草本
马兰	*Aster indicus*	草本层	Sp.	0.2				多年生草本
狗尾草	*Setaria viridis*	草本层	Sp.	0.3				多年生草本
荩草	*Arthraxon hispidus*	草本层	Sp.	0.1				多年生草本
光里白	*Diplopterygium laevissimum*	草本层	Sp.	0.2				多年生草本

（4）毛竹-渐尖毛蕨 群丛样方表

地点：铜仁市松桃县薅菜村　　海拔：355 m
调查时间：2022.12.17
经纬度：109.028423，27.374411　　坡度：15°　　坡向：N13
乔木层：样方面积：（20×20） m^2　　盖度：80%
灌木层：样方面积：（5×5） m^2（两个）　　盖度：20%
草本层：样方面积：（1×1） m^2（两个）　　盖度：20%

植物种名		层次	株数或多度级	平均高度（m）	平均胸径/基径（cm）	平均冠幅（m^2）	长势	生活型
中名	学名							
毛竹	*Phyllostachys edulis*	乔木层	25	12	9	2×2	盛	落叶阔叶
马尾松	*Pinus massoniana*	乔木层	3	5	8	2×2	盛	常绿针叶
盐麸木	*Rhus chinensis*	灌木层	3	1.5	2			落叶阔叶
美丽胡枝子	*Lespedeza formosa*	灌木层	1	0.8			盛	落叶阔叶
铁仔	*Myrsine africana*	灌木层	1	0.8				常绿阔叶
棕叶狗尾草	*Setaria palmifolia*	草本层	Sp.	0.1			盛	多年生草本
香附子	*Cyperus rotundus*	草本层	Sp.	0.2			盛	多年生草本
芒	*Miscanthus sinensis*	草本层	Sp.	1.2				多年生草本
芒萁	*Dicranopteris pedata*	草本层	Sp.	0.2			盛	多年生草本
渐尖毛蕨	*Cyclosorus acuminatus*	草本层	Cop1	0.1			盛	多年生草本
荩草	*Arthraxon hispidus*	草本层	Sp.	0.1				多年生草本

（5）毛竹-芒 群丛样方表

地点：铜仁市松桃县薅菜村　　海拔：345 m
调查时间：2022.12.17
经纬度：109.164170, 27.746224　坡度：20°　　坡向：SW245
乔木层：样方面积：（20×20） m^2　　盖度：75%
灌木层：样方面积：（5×5） m^2（两个）　　盖度：20%
草本层：样方面积：（1×1） m^2（两个）　　盖度：20%

植物种名		层次	株数或多度级	平均高度（m）	平均胸径/基径（cm）	平均冠幅（m^2）	长势	生活型
中名	学名							
毛竹	*Phyllostachys edulis*	乔木层	22	13	10	2×2	盛	落叶阔叶
盐麸木	*Rhus chinensis*	灌木层	1	1.3	2			落叶阔叶

油茶	*Camellia oleifera*	灌木层	1	1.5	1.5			常绿阔叶
铁仔	*Myrsine africana*	灌木层	1	0.8				常绿阔叶
鸢尾	*Iris tectorum*	草本层	Sp	0.3			中	多年生草本
芒	*Miscanthus sinensis*	草本层	Cop1	1.2				多年生草本
狗尾草	*Setaria viridis*	草本层	Sp.	0.3				多年生草本

（六）常绿阔叶灌丛（Evergreen Broadleaf Shrubland）

灌丛及灌草丛植被是评价区分布较为广泛的植被类型。由于评价区域范围碳酸盐类岩石分布广泛，故喀斯特藤本有刺灌丛占有较大优势，分布也较普遍。在广大的河谷斜坡、丘陵山地，原生植被在人为活动的强烈作用和干扰下，逐渐退化形成以禾本草和蕨类为主的灌草丛。灌丛及灌草丛植被目前除部分作为放牧和樵采薪柴等利用外，尚无太大的经济利用价值，但是灌丛及灌草丛植被具有较茂密的植冠，植物群落仍然具有一定保水固土的生态效应。

本评价区域的灌丛植被主要有以下类型：

1.长叶水麻灌丛（*Debregeasia longifolia* Evergreen Broadleaf Shrubland Alliance）

此类灌丛广泛分布于评价区河流两岸，呈条带状发育于河漫滩、河岸峭壁之上。群落常高出河流水面1-2m，生境中多岩石和砂砾，常常被洪水淹没或冲刷，植物适应该生态环境的特点，一般具发达的根系，灌木植物的主根常常窜至石裂、石隙深处，使植物体能够牢固扎根生长，故有耐冲刷和耐水淹的特点。常见的灌木种类主要有长叶水麻（*Debregeasia longifolia*）、羊蹄甲（*Bauhinia purpurea*）等，部分地段可见马桑、构树、地瓜榕、金丝桃、火棘等；草本植物多为苎麻（*Boehmeria nivea*）、蛇莓（*Duchesnea indica*）、水蓼（*Polygonum hydropiper*）、柳叶菜（*Epilobium hirsutum*）、青蒿（*Artemisia caruifolia*）、芒（*Boehmeria nivea*）、尼泊尔蓼（*Persicaria nepalensis*）、黄茅（*Heteropogon contortus*）、冷水花（*Pilea notata*）、铁线蕨等。以长叶水麻为主的常绿河滩灌丛对防洪、固岸有重要作用，应加强对其保护。



图5.5-10 长叶水麻灌丛

（1）长叶水麻-牛尾蒿 群丛样方表

地点：铜仁市大湾　海拔：440 m 调查时间：2022.12.18 纬度：27.6212　经度：108.802611　坡度：35°　坡向：SE5 灌木层：样方面积：（5×5） m^2（两个）　盖度：45% 草本层：样方面积：（1×1） m^2（两个）　盖度：20%							
植物种名		层次	株数或多度级	平均高度（m）	平均胸径/基径（cm）	长势	生活型
中 名	学 名						
长叶水麻	*Debregeasia longifolia*	灌木层	25	1.5	3.0	盛	常绿阔叶
羊蹄甲	*Bauhinia purpurea*	灌木层	2	1.4	2.0	盛	落叶阔叶
牛尾蒿	*Artemisia dubia*	草本层	Cop^1	1.0		盛	多年生草本
大白茅	*Imperata cylindrica* var. *major*	草本层	Sp	1.0		盛	多年生草本
青蒿	*Artemisia caruifolia*	草本层	Sp.	0.8		盛	多年生草本
冷水花	*Pilea notata*	草本层	Sp	0.4		中	多年生草本
黄茅	*Heteropogon contortus*	草本层	Sp.	0.5		盛	多年生草本

（2）长叶水麻-水蓼 群丛样方表

地点：铜仁市碧江区温溪江　海拔：345 m
调查时间：2022.12.18

纬度：109.082931，27.613859 坡度：35° 坡向：W265 灌木层：样方面积：（5×5） m^2（两个） 盖度：60% 草本层：样方面积：（1×1） m^2（两个） 盖度：20%							
植物种名		层次	株数或多度级	平均高度（m）	平均胸径/基径（cm）	长势	生活型
中 名	学 名						
长叶水麻	*Debregeasia longifolia*	灌木层	23	1.8	2.5	盛	常绿阔叶
芒	Miscanthus sinensis	草本层	Cop^1	1.0		盛	多年生草本
苎麻	Boehmeria nivea	草本层	Sp	1.0		盛	多年生草本
水蓼	Persicaria hydropiper	草本层	Cop^1	0.8		盛	多年生草本
蛇莓	Duchesnea indica	草本层	Sp	0.1		盛	多年生草本
鸢尾	Iris tectorum	草本层	Sp.	0.5		盛	多年生草本

（3）长叶水麻-水蓼 群丛样方表

地点：铜仁市江口县双江镇龙塘河 海拔：435 m 调查时间：2022.12.18 经纬度：108.807831，27.618477 坡度：10° 坡向：W292 灌木层：样方面积：（5×5） m^2（两个） 盖度：80% 草本层：样方面积：（1×1） m^2（两个） 盖度：20%							
植物种名		层次	株数或多度级	平均高度（m）	平均胸径/基径（cm）	长势	生活型
中 名	学 名						
长叶水麻	*Debregeasia longifolia*	灌木层	28	1.6	2.5	盛	常绿阔叶
尼泊尔蓼	*Persicaria nepalensis*	草本层	Cop^1	1.0		盛	一年生草本
青蒿	*Artemisia caruifolia*	草本层	Sp	0.8		盛	多年生草本
冷水花	*Pilea notata*	草本层	Sp	0.4		盛	多年生草本
柳叶菜	Epilobium hirsutum	草本层	Sp.	0.5		盛	多年生草本
芒	*Miscanthus sinensis*	草本层	Sp	1.0		盛	多年生草本

（4）长叶水麻-青蒿 群丛样方表

地点：铜仁市江口县双江镇龙塘河 海拔：455 m 调查时间：2022.12.18 经纬度：108.805673，27.617516 坡度：15° 坡向： NE26 灌木层：样方面积：（5×5） m^2（两个） 盖度：75% 草本层：样方面积：（1×1） m^2（两个） 盖度：20%							
植物种名		层次	株数或多度级	平均高度（m）	平均胸径/基径（cm）	长势	生活型
中 名	学 名						
长叶水麻	*Debregeasia longifolia*	灌木层	25	1.5	3.0	盛	常绿阔叶
芒	*Miscanthus sinensis*	草本层	Sp	1.2		盛	多年生草本
尼泊尔蓼	*Persicaria nepalensis*	草本层	Sp	0.8		盛	一年生草本
青蒿	*Artemisia caruifolia*	草本层	Cop^1	1.0		盛	多年生草本

冷水花	*Pilea notata*	草本层	Sp	0.2		盛	多年生草本
水蓼	Persicaria hydropiper	草本层	Sp	0.5		盛	多年生草本
蛇莓	Duchesnea indica	草本层	Sp	0.1		盛	多年生草本

（5）长叶水麻-尼泊尔蓼 群丛样方表

地点：铜仁市江口县双江镇龙塘河　　海拔：435 m
调查时间：2022.12.18
经纬度：108.807831，27.618477　　坡度：10°　　坡向：W292
灌木层：样方面积：（5×5） m^2（两个）　　盖度：80%
草本层：样方面积：（1×1） m^2（两个）　　盖度：20%

植物种名		层次	株数或多度级	平均高度（m）	平均胸径/基径（cm）	长势	生活型
中 名	学 名						
长叶水麻	*Debregeasia longifolia*	灌木层	20	1.6	2.5	盛	常绿阔叶
芒	*Miscanthus sinensis*	草本层	Sp	0.8		盛	多年生草本
尼泊尔蓼	*Persicaria nepalensis*	草本层	Cop^1	0.5		盛	一年生草本
蛇莓	Duchesnea indica	草本层	Sp	0.2		盛	多年生草本
苎麻	Boehmeria nivea	草本层	Sp	0.2		盛	多年生草本
水蓼	Persicaria hydropiper	草本层	Sp	0.3		盛	多年生草本

2.火棘灌丛（*Pyracantha fortuneana* Evergreen Broadleaf Shrubland Alliance）

该群落在评价区广泛分布于各地喀斯特山地。群落生境为碳酸盐岩丘陵山地，生境中石灰岩、白云质灰岩等碳酸盐岩出露较多，形成典型的石芽、石峰、峰丛等形态，土层浅薄，且土被不连续。灌丛植物多生于石隙、石缝之中的石旮旯土上，且由于适应喀斯特干旱生境，多具有刺且呈蔓状丛生，从而形成石灰岩山地丘陵的藤本有刺灌丛。群落的层次结构较为简单，仅由灌木层和草本层两个层次组成，少数地段也有地被层发育。灌木层极其发达，层覆盖度可达 60%以上，多由具刺的藤状灌木组成，主要种类为蔷薇科火棘属（*Pyracantha*）、蔷薇属（*Rosa*）和悬钩子属（*Rubus*）植物，其中悬钩子属、蔷薇属的种类较多，常见的如牡荆（*Vitex negundo* var. *cannabifolia*）、粉枝莓（*Rubus biflorus*）、栽秧泡（*Rubus ellipticus* var. *obcordatus*）、高粱泡（*Rubus lambertianus*）、大乌泡（*Rubus pluribracteatus*）、木莓（*Rubus swinhoei*）、黄泡（*Rubus pectinellus*）、软条七蔷薇（*Rosa henryi*）、小果蔷薇（*Rosa cymosa*）、金樱子（*Rosa laevigata*）、粗叶悬钩子（*Rubus alceaefolius*）等。此外还常见竹叶椒（*Zanthoxylum planispinum*）、刺梨（*Rosa roxburghii*）、灰毛浆果楝（*Cipadessa cinerascens*）、构树（*Broussonetia papyrifera*）、亮叶鼠李（*Rhamnus hemsleyana*）、瓜木（*Alangium platanifolium*）、冻绿（*Rhamnus utilis*）、六月雪（*Serissa japonica*）、多种菝葜

（*Smilax* spp.）、多种荚蒾（*Viburnum* spp.）、十大功劳（*Mahonia fortunei*）、淫羊藿（*Epimedium brevicornu*）、南天竹（*Nandina domestica*）、细叶小檗（*Berberis poiretii*）等。在灌木层中常混生有毛白杨（*Populus tomentosa*）、圆果化香（*Platycarya longipes*）、盐肤木（*Rhus chinensis* ）、毛桐（*Mallotus barbatus* ）、青冈（*Cyclobalanopsis glauca*）等乔木树种的幼树。草本层的发育与群落生境条件密切相关：在部分基岩大面积裸露的地段，草本层发育较差，但在土被连续的地段则草本层发育较好，层覆盖度一般在 30─50% 之间，主要种类有扭黄茅（*Heteropogon contortus*）、朝天罐（*Osbeckia opipara*）、马兰（*Kalimeris indica*）、石韦（*Pyrrosia lingua*）、瓦韦（*Lepisorus thunbergianus*）、截叶铁扫帚（*Lespedeza cuneata*）、乌头（*Aconitum carmichaeli*）、野百合（*Lilium brownii*）、金星蕨（*Parathelypteris glanduligera* ）、蜈蚣草（*Eremochloa ciliaris* ）、火绒草（*Leontopodium leontopodioides*）、鼠麹草（*Gnaphalium affine*）、贯众（*Cyrtomium fortunei*）、荩草（*Arthraxon hispidus*）、狗尾草（*Setaria viridis*）、黄背草（*Themeda japonica*）、多种薹草（*Carex* spp.）、委陵菜（*Potentilla chinensis*）等等。地被层常为地瓜榕（*Ficus tikoua*）、天胡荽（*Hydrocotyle sibthorpioides*）、苔藓植物门藓纲植物如金发藓、葫芦藓等种类以及各种地衣。此外，群落中还常见有多种铁线莲（*Clematis* spp.）、乌蔹莓（*Cayratia japonica*）、毛葡萄（*Vitis heyneana*）、山葡萄（*Vitis amurensis*）、菟丝子（*Cuscuta chinensis*）、粉叶爬山虎（*Parthenocissus thomsonii*）等层间植物的分布。

以火棘、蔷薇、悬钩子为主的灌丛群落虽然无重要的经济利用价值，但对于生态环境较为脆弱的喀斯特山地，则是具有较大生态效应的植被类型，对于项目评价区域生态环境的保护、生物多样性的蕴藏均具有重要的生态作用。

（1）火棘+小果蔷薇-蕨 群丛样方表

地点：铜仁市田家对门　　海拔：1100 m
调查时间：2022.12.19
纬度：27.752377　　经度：108.444033　　坡度：45°　　坡向：SE10
灌木层：样方面积：（5×5） m^2（两个）　　盖度：75%
草本层：样方面积：（1×1） m^2（两个）　　盖度：30%

植物种名		层次	株数或多度级	平均高度（m）	平均胸径/基径（cm）	长势	生活型
中 名	学 名						
火棘	*Pyracantha fortuneana*	灌木层	12	1.6	2.0	盛	落叶阔叶
小果蔷薇	*Rosa cymosa*	灌木层	9	2.1	0.8	盛	常绿阔叶
粉枝莓	*Rubus biflorus*	灌木层	2	1.5	1.0	盛	落叶阔叶
粗叶悬钩子	*Rubus alceifolius*	灌木层	3	0.8	0.5	盛	常绿阔叶
栽秧藨	*Rubus ellipticus* var. *obcordatus*	灌木层	1	0.8	0.5	中	落叶阔叶

大乌泡	*Rubus pluribracteatus*	灌木层	1	0.8	0.5	盛	落叶阔叶
马甲菝葜	*Smilax lanceifolia*	灌木层	2	0.6	0.5	衰	落叶阔叶
金佛山荚蒾	*Viburnum chinshanense*	灌木层	1	1.6	0.8	盛	常绿阔叶
中华绣线菊	*Spiraea chinensis*	灌木层	3	1.5	1.2	中	落叶阔叶
野花椒	*Zanthoxylum simulans*	灌木层	2	1.4	2.0	中	落叶阔叶
老鸦糊	*Callicarpa giraldii*	灌木层	2	1.1	1.0	中	落叶阔叶
匍匐栒子	*Cotoneaster adpressus*	灌木层	1	1.7	2	中	常绿阔叶
盐麸木	*Rhus chinensis*	灌木层	1	1.2	2	中	落叶阔叶
扁核木	*Prinsepia utilis*	灌木层	1	1.5	2	中	常绿阔叶
地果	*Ficus tikoua*	灌木层	4	0.1	0.6	中	常绿匍地
博落回	*Macleaya cordata*	草本层	Sp	0.6		盛	多年生草本
蕨	*Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*	草本层	Cop^2	0.6		盛	多年生草本
牛尾蒿	*Artemisia dubia*	草本层	Sp	0.3		盛	多年生草本
细叶薹草	*Carex duriuscula* subsp. *stenophylloides*	草本层	Sp	0.2		中	多年生草本
芒	*Miscanthus sinensis*	草本层	Cop^2	1.5		盛	多年生草本
黄茅	*Heteropogon contortus*	草本层	Sp	1.1		盛	多年生草本
蜈蚣草	*Eremochloa ciliaris*	草本层	Sp	0.3		盛	多年生草本
狗尾草	*Setaria viridis*	草本层	Cop^1	0.3		盛	多年生草本

（2）火棘+小果蔷薇-芒 群丛样方表

地点：铜仁市白合村　　　海拔：550 m
调查时间：2022.12.19
纬度：28.366675　　经度：108.404894　　坡度：40°　　坡向：SW55
灌木层：样方面积：（5×5） m^2（两个）　　　　盖度：80%
草本层：样方面积：（1×1） m^2（两个）　　　　盖度：30%

植物种名		层次	株数或多度级	平均高度（m）	平均胸径/基径（cm）	长势	生活型
中名	学名						
小果蔷薇	*Rosa cymosa*	灌木层	8	1.6	2.0	盛	常绿阔叶
火棘	*Pyracantha fortuneana*	灌木层	6	1.7	2.5	盛	落叶阔叶
青檀	*Pteroceltis tatarinowii*	灌木层	3	1.7	2.5	盛	落叶阔叶
覆盆子	*Rubus idaeus*	灌木层	3	1.0	1.0	盛	落叶阔叶
香花鸡血藤	*Callerya dielsiana*	灌木层	2	1.2	2.5	盛	常绿阔叶
金佛山荚蒾	*Viburnum chinshanense*	灌木层	2	1.4	2.0	盛	常绿阔叶
马桑	*Coriaria nepalensis*	灌木层	1	1.5	2.5	盛	落叶阔叶
构	*Broussonetia papyrifera*	灌木层	3	1.6	2.6	盛	落叶阔叶
地果	*Ficus tikoua*	灌木层	1	0.1	1.0	盛	常绿匍地
芒	*Miscanthus sinensis*	草本层	Cop^2	1.0		盛	多年生草本
牛尾蒿	*Artemisia dubia*	草本层	Sp	0.5		盛	多年生草本
旱茅	*Schizachyrium delavayi*	草本层	Sp	0.4		盛	多年生草本
野百合	*Lilium brownii*	草本层	Un	0.2		盛	多年生草本

黄茅	*Heteropogon contortus*	草本层	Sp	0.3		盛	多年生草本

3.单叶地黄连灌丛（*Munronia unifoliolata* Evergreen Broadleaf Shrubland Alliance）

该群落在主要分布在评价区思南分输站-印江分输站沿线的喀斯特山地。群落生境为碳酸盐岩丘陵山地，生境中石灰岩、白云质灰岩等碳酸盐岩出露较多，形成典型的石芽、石峰、峰丛等形态，土层浅薄，且土被不连续。灌丛植物多生于石隙、石缝之中的石旮旯土上，且由于适应喀斯特干旱生境。群落的层次结构较为简单，仅由灌木层和草本层两个层次组成，少数地段也有地被层发育。灌木层植物基本以单叶地黄连（*Munronia unifoliolata*）为单优，此外还偶见金樱子（*Rosa laevigata*）、马桑（*Coriaria nepalensis*）、南天竹（*Nandina domestica*）、珊瑚冬青（*Ilex corallina*）、铁仔（*Myrsine africana*）等；草本层植物盖度15%-20%，草本植物多为禾叶山麦冬（*Liriope graminifolia*）、黄茅（*Heteropogon contortus*）、乌蔹莓（*Cayratia japonica*）、柳叶菜（*Epilobium hirsutum*）、地锦（*Parthenocissus tricuspidata*）、淡竹叶（*Lophatherum gracile*）、狼尾草（*Pennisetum alopecuroides*）、雀稗（*Paspalum thunbergii*）、打破碗花花（*Anemone hupehensis*）等。

（1）单叶地黄连-禾叶山麦冬 群丛样方表

地点：铜仁市思南县太平关村　　海拔：625 m
调查时间：2023.08
纬度：27.9555　经度：108.8026　坡度：25°　坡向：NW302
灌木层：样方面积：（5×5） m^2（两个）　　盖度：50%
草本层：样方面积：（1×1） m^2（两个）　　盖度：20%

植物种名		层次	株数或多度级	平均高度（m）	平均胸径/基径（cm）	长势	生活型
中名	学名						
单叶地黄连	*Munronia unifoliolata*	灌木层	15	0.4	1.5	盛	常绿阔叶
金樱子	*Rosa laevigata*	灌木层	1	1.3	2.0	盛	常绿阔叶
禾叶山麦冬	*Liriope graminifolia*	草本层	Cop^1	0.3		盛	多年生草本
乌蔹莓	*Cayratia japonica*	草本层	Sp	0.2		盛	多年生草本
柳叶菜	*Epilobium hirsutum*	草本层	Sp.	0.3		盛	多年生草本
地锦	*Parthenocissus tricuspidata*	草本层	Sp	0.2		中	多年生草本
淡竹叶	*Lophatherum gracile*	草本层	Sp.	0.1		盛	多年生草本

（2）单叶地黄连-淡竹叶 群丛样方表

地点：铜仁市思南县太平关村　　海拔：620 m
调查时间：2023.08
纬度：27.9553　经度：108.2867　坡度：20°　坡向：NW288
灌木层：样方面积：（5×5） m^2（两个）　　盖度：45%

草本层：样方面积：（1×1） m²（两个）　　　　　　盖度：15%							
植物种名		层次	株数或多度级	平均高度（m）	平均胸径/基径（cm）	长势	生活型
中 名	学 名						
单叶地黄连	*Munronia unifoliolata*	灌木层	13	0.3	1	盛	常绿阔叶
马桑	*Coriaria nepalensis*	灌木层	3	1.3	2.0	盛	落叶阔叶
南天竹	*Nandina domestica*	灌木层	2	1.4	2.0	盛	常绿阔叶
珊瑚冬青	*Ilex corallina*	灌木层	1	0.8	1.2	盛	常绿阔叶
雀稗	*Paspalum thunbergii*	草本层	Sp.	0.3		盛	多年生草本
淡竹叶	*Lophatherum gracile*	草本层	Cop^1	0.2		盛	多年生草本
狼尾草	*Pennisetum alopecuroides*	草本层	Sp.	0.3		盛	多年生草本
地锦	*Parthenocissus tricuspidata*	草本层	Sp	0.2		中	多年生草本
打破碗花花	*Anemone hupehensis*	草本层	Sp.	0.1		盛	多年生草本

（3）单叶地黄连-禾叶山麦冬 群丛样方表

地点：铜仁市思南县太平关村　　　海拔：623 m 调查时间：2023.08 纬度：27.9551　经度：108.2869　　坡度：20°　　坡向：N344 灌木层：样方面积：（5×5） m²（两个）　　　　　盖度：40% 草本层：样方面积：（1×1） m²（两个）　　　　　盖度：20%							
植物种名		层次	株数或多度级	平均高度（m）	平均胸径/基径（cm）	长势	生活型
中 名	学 名						
单叶地黄连	*Munronia unifoliolata*	灌木层	16	0.3	1.5	盛	常绿阔叶
铁仔	*Myrsine africana*	灌木层	3	0.8	1.0	盛	常绿阔叶
珊瑚冬青	*Ilex corallina*	灌木层	2	0.5	1.0	盛	多年生草本
打破碗花花	*Anemone hupehensis*	草本层	Sp.	0.1		盛	多年生草本
柳叶菜	*Epilobium hirsutum*	草本层	Sp.	0.3		盛	多年生草本
地锦	*Parthenocissus tricuspidata*	草本层	Sp	0.2		中	多年生草本
淡竹叶	*Lophatherum gracile*	草本层	Sp.	0.1		盛	多年生草本
禾叶山麦冬	*Liriope graminifolia*	草本层	Cop^1	0.3		盛	多年生草本
乌蔹莓	*Cayratia japonica*	草本层	Sp	0.2			

（七）落叶阔叶灌丛（Deciduous Broadleaf Shrubland）

1.盐麸木灌丛（*Rhus chinensis* Deciduous Broadleaf Shrubland）

该类灌丛主要分布于河谷斜坡或陡崖，其生境土层浅薄不一，且土被不连续。群落的层次结构较为简单，仅由灌木层和草本层两个层次组成，地被层不发育。灌木层层覆盖度通常在 50-85%。群落建群种常为盐麸木（*Rhus chinensis*）、各种鹅耳枥（*Carpinus*）、圆果化香树（*Platycarya longipes*）等，灌木种类常见有悬钩子（*Rubus* spp.）、老虎刺（*Pterolobium*

punctatum）、刺梨（*Rosa roxburghii*）、胡枝子（*Lespedeza bicolor*）、通脱木（*Tetrapanax papyrifer*）、粉枝莓（*Rubus biflorus*）、瓜木（*Alangium platanifolium*）、鞘柄木（*Toricellia tiliifolia*）、中华猕猴桃（*Actinidia chinensis*）、龙须藤（*Bauhinia championii*）、石岩枫（*Mallotus repandus*）、青篱柴（*Tirpitzia sinensis*）、珍珠荚蒾（*Viburnum foetidum* var. *ceanothoides*）、金佛山荚蒾（*Viburnum chinshanense*）等。群落草本层在土被连续的地段则草本层发育较好，层覆盖度一般在 15-55%之间，主要种类有五节芒（*Miscanthus floridulus*）、芒（*Miscanthus sinensis*）、扭黄茅（*Heteropogon contortus*）、黄背草（*Themeda japonica*）、白车轴草（*Trifolium repens*）、荩草（*Arthraxon hispidus*）、狗尾草（*Setaria viridis*）、鼠麹草（*Gnaphalium affine*）等。

（1）盐麸木-芒萁 群丛样方表

地点：铜仁市冉家　　海拔：420 m
调查时间：2022.12.19
纬度：28.163983　经度：108.292841　坡度：45°　坡向：SE30
灌木层：样方面积：（5×5）m^2（两个）　盖度：80%
草本层：样方面积：（1×1）m^2（两个）　盖度：20%

植物种名		层次	株数或多度级	平均高度（m）	平均胸径/基径（cm）	长势	生活型
中名	学名						
盐麸木	*Rhus chinensis*	灌木层	8	1.8	3.0	盛	落叶阔叶
檵木	*Loropetalum chinense*	灌木层	1	1.5	2.0	盛	常绿阔叶
白栎	*Quercus fabri*	灌木层	2	2.1	3.0	盛	落叶阔叶
算盘子	*Glochidion puberum*	灌木层	2	1.0	1.0	盛	落叶阔叶
滇白珠	*Gaultheria leucocarpa* var. *yunnanensis*	灌木层	1	1.0	1.0	盛	落叶阔叶
枫香树	*Liquidambar formosana*	灌木层	1	2.0	1.0	盛	落叶阔叶
马兰	*Aster indicus*	草本层	Sp	0.6		盛	多年生草本
芒萁	*Dicranopteris pedata*	草本层	Cop^1	0.9		盛	多年生草本
蕨	*Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*	草本层	Sp	0.8		盛	多年生草本
升马唐	*Digitaria ciliaris*	草本层	Sp	0.3		盛	多年生草本
狗脊	*Woodwardia japonica*	草本层	Sp	0.5		盛	多年生草本
芒	*Miscanthus sinensis*	草本层	Cop^1	1.8		盛	多年生草本
狗尾草	*Setaria viridis*	草本层	Sp.	0.3		盛	多年生草本

（2）盐麸木-荩草 群丛样方表

地点：铜仁市大田村　　海拔：485 m
调查时间：2022.12.19
纬度：28.419302　经度：108.446375　坡度：35°　坡向：SW30
灌木层：样方面积：（5×5）m^2（两个）　盖度：70%
草本层：样方面积：（1×1）m^2（两个）　盖度：35%

植物种名		层次	株数或多度级	平均高度（m）	平均胸径/基径（cm）	长势	生活型
中 名	学 名						
云贵鹅耳枥	*Carpinus pubescens*	灌木层	1	1.9	5.0	盛	落叶阔叶
盐麸木	*Rhus chinensis*	灌木层	8	1.8	3.0	盛	落叶阔叶
化香树	*Platycarya strobilacea*	灌木层	2	2.8	5.0	盛	落叶阔叶
牡荆	*Vitex negundo* var. *cannabifolia*	灌木层	2	1.5	2.0	盛	落叶阔叶
枫香树	*Liquidambar formosana*	灌木层	1	2.5	3.0	盛	落叶阔叶
小果蔷薇	*Rosa cymosa*	灌木层	2	1.0	1.5	盛	常绿阔叶
地果	*Ficus tikoua*	灌木层	4	0.2	0.5	盛	常绿匍地
火棘	*Pyracantha fortuneana*	灌木层	2	1.2	2.0	盛	常绿阔叶
芒	*Miscanthus sinensis*	草本层	Cop^1	1.4		盛	多年生草本
狗尾草	*Setaria viridis*	草本层	Sp.	0.2		盛	多年生草本
黄茅	*Heteropogon contortus*	草本层	Un	0.5		盛	多年生草本
荩草	*Arthraxon hispidus*	草本层	Cop^1	0.3		盛	多年生草本
牛尾蒿	*Artemisia dubia*	草本层	Sp	0.6		盛	多年生草本

（3）盐麸木-芒 群丛样方表

地点：铜仁市大田村　　海拔：595 m 调查时间：2022.12.19 纬度：28.076991　　经度：108.3146　　坡度：60°　　坡向：SW35 灌木层：样方面积：（5×5） m^2（两个）　　盖度：70% 草本层：样方面积：（1×1） m^2（两个）　　盖度：35%							
植物种名		层次	株数或多度级	平均高度（m）	平均胸径/基径（cm）	长势	生活型
中 名	学 名						
牡荆	*Vitex negundo* var. *cannabifolia*	灌木层	3	1.5	2.0	盛	落叶阔叶
盐麸木	*Rhus chinensis*	灌木层	6	1.6	3.0	盛	落叶阔叶
枫香树	*Liquidambar formosana*	灌木层	1	2.0	1.0	盛	落叶阔叶
软条七蔷薇	*Rosa henryi*	灌木层	1	1.2	1.0	盛	落叶阔叶
地果	*Ficus tikoua*	灌木层	2	0.2	0.6	中	常绿匍地
来江藤	*Brandisia hancei*	灌木层	1	1.0	1.0	盛	落叶阔叶
青蒿	*Artemisia caruifolia*	草本层	Sp	1.2		中	多年生草本
委陵菜	*Potentilla chinensis*	草本层	Un	1.5		盛	多年生草本
芒	*Miscanthus sinensis*	草本层	Cop^1	1.8		盛	多年生草本
狗尾草	*Setaria viridis*	草本层	Sp.	0.3		盛	多年生草本

（4）盐麸木-芒 群丛样方表

地点：铜仁市德江县白果坨国家湿地公园　　海拔：595 m 调查时间：2022.12.19 纬度：28.156029　　经度：108.287201　　坡度：30°　　坡向：NE53 灌木层：样方面积：（5×5） m^2（两个）　　盖度：50%

草本层：样方面积：（1×1） m²（两个）　　　　　　盖度：30%							
植物种名		层次	株数或多度级	平均高度（m）	平均胸径/基径（cm）	长势	生活型
中 名	学 名						
盐麸木	*Rhus chinensis*	灌木层	5	1.5	3.5	盛	落叶阔叶
算盘子	*Glochidion puberum*	灌木层	1	1.2	1.5	盛	落叶阔叶
滇白珠	*Gaultheria leucocarpa* var. *yunnanensis*	灌木层	1	0.8	1.0	盛	落叶阔叶
芒	*Miscanthus sinensis*	草本层	Cop[1]	1.3			多年生草本
蕨	*Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*	草本层	Sp	0.8			多年生草本
青蒿	*Artemisia caruifolia*	草本层	Sp	0.8			多年生草本
委陵菜	*Potentilla chinensis*	草本层	Sp	0.5			多年生草本
黄茅	*Heteropogon contortus*	草本层	Sp	0.6			多年生草本
荩草	*Arthraxon hispidus*	草本层	Sp	0.1			多年生草本

（5）盐麸木-委陵菜 群丛样方表

地点：铜仁市德江县白果坨国家湿地公园　　　　海拔：515 m 调查时间：2022.12.19 纬度：28.107499　　经度：108.265036　　　坡度：35°　　坡向：NE50 灌木层：样方面积：（5×5） m²（两个）　　　　　　盖度：55% 草本层：样方面积：（1×1） m²（两个）　　　　　　盖度：30%							
植物种名		层次	株数或多度级	平均高度（m）	平均胸径/基径（cm）	长势	生活型
中 名	学 名						
盐麸木	*Rhus chinensis*	灌木层	6	1.6	3	盛	落叶阔叶
软条七蔷薇	*Rosa henryi*	灌木层	2	1.0	1.5	盛	落叶阔叶
地果	*Ficus tikoua*	灌木层	2	0.5	0.5	中	常绿匍地
化香树	*Platycarya strobilacea*	灌木层	2	1.8	2.5	盛	落叶阔叶
牡荆	*Vitex negundo* var. *cannabifolia*	灌木层	2	1.5	2.0		落叶阔叶
来江藤	*Brandisia hancei*	灌木层	1	0.8	1.0		落叶阔叶
委陵菜	*Potentilla chinensis*	草本层	Cop1	0.5			多年生草本
芒	*Miscanthus sinensis*	草本层	Sp	1.4			多年生草本
狗尾草	*Setaria viridis*	草本层	Sp.	0.2			多年生草本
芒萁	*Dicranopteris pedata*	草本层	Sp	0.9			多年生草本
蕨	*Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*	草本层	Sp	0.8			多年生草本

2.马桑灌丛（*Coriaria nepalensis* Deciduous Broadleaf Shrubland Alliance）

马桑灌丛在调查区分布范围较广，除岩溶化的丘陵山地外，在一些碎屑岩发育的石山上

及路边、堆旁及溪沟边也有分布，是调查区低山丘陵常见的灌木。种类组成比较单纯，成丛生长，高度可达1.0-2.0m，盖度为50-70%，常见伴生种有山胡椒、火棘、盐麸木、山麻杆（*Alchornea davidii*）、绣线菊（*Spiraea salicifolia*）、铁扫帚（*Clematis hexapetala*）、云实（*Caesalpinia decapetala*）、美丽胡枝子（*Lespedeza formosa*）、卫矛（*Euonymus alatus*）、鼠李、悬钩子（*Rosa rubus*）等。草本层盖度高20-30％，主要种类有芒、野古草、珍珠菜（*Pogostemon auricularius*）、狼尾草（ *Pennisetum alopecuroides*）、打破碗花（ *Anemone hupehensis*）、丝茅、萎陵菜（*Potentilla chinensis*）、青蒿（*Artemisia carvifolia*）、麦冬（*Ophiopogon japonicus*）、鱼腥草（*Houttuynia cordata*）、铁芒萁、鳞毛蕨、狗脊、酢浆草（*Oxalis corniculata*）、一年蓬（*Erigeron annuus*）、荩草等。





图5.5-11 马桑灌丛

（1）马桑-野古草 群丛样方表

地点：铜仁市刘家寨　　海拔：585 m 调查时间：2022.12.20 纬度：28.22586　经度：108.318933　坡度：17°　坡向：NW85 灌木层：样方面积：（5×5）m^2（两个）　　盖度：50% 草本层：样方面积：（1×1）m^2（两个）　　盖度：25%							
植物种名		层次	株数或多度级	平均高度（m）	平均胸径/基径（cm）	长势	生活型
中 名	学 名						
马桑	*Coriaria nepalensis*	灌木层	11	1.6	4.5	盛	落叶阔叶
山胡椒	*Lindera glauca*	灌木层	2	1.4	3.5	盛	落叶阔叶
火棘	*Pyracantha fortuneana*	灌木层	5	1.4	3.0	盛	落叶阔叶
盐麸木	*Rhus chinensis*	灌木层	1	3.0	5.5	衰	落叶阔叶
山麻杆	*Alchornea davidii*	灌木层	2	1.0	2.0	盛	落叶阔叶
绣线菊	*Spiraea salicifolia*	灌木层	4	1.8	2.0	盛	落叶阔叶
铁扫帚	*Clematis hexapetala* var. *tchefouensis*	灌木层	3	0.8	3.0	盛	落叶阔叶
醉鱼草	*Buddleja lindleyana*	灌木层	1	1.3	3.0	盛	落叶阔叶
云实	*Biancaea decapetala*	灌木层	2	1.2	0.5	盛	落叶阔叶
美丽胡枝子	*Lespedeza formosa*	灌木层	2	1.6	3.0	盛	落叶阔叶
卫矛	*Euonymus alatus*	灌木层	1	1.5	1.5	盛	落叶阔叶

覆盆子	*Rubus idaeus*	灌木层	3	1.6	2.0	盛	落叶阔叶
野古草	*Arundinella hirta*	草本层	Cop2	0.6		盛	多年生草本
芒	*Miscanthus sinensis*	草本层	Cop1	0.9		盛	多年生草本
狼尾花	*Lysimachia barystachys*	草本层	Sp	0.4		盛	多年生草本
狼尾草	*Pennisetum alopecuroides*	草本层	Sp	0.3		盛	多年生草本
打破碗花花	*Anemone hupehensis*	草本层	Sp	0.2		盛	多年生草本
委陵菜	*Potentilla chinensis*	草本层	Sp	0.4		盛	多年生草本
青蒿	*Artemisia caruifolia*	草本层	Sp	1.2		盛	多年生草本

（2）马桑-芒 群丛样方表

地点：铜仁市大院子　　　海拔：585 m
调查时间：2022.12.20
纬度：27.846619　　经度：109.245569　　　坡度：20°　　坡向：NW15
灌木层：样方面积：（5×5）　m^2（两个）　　　　　　盖度：70%
草本层：样方面积：（1×1）　m^2（两个）　　　　　　盖度：30%

植物种名		层次	株数或多度级	平均高度（m）	平均胸径/基径（cm）	长势	生活型
中名	学名						
化香树	*Platycarya strobilacea*	灌木层	2	1.1	4.5	盛	落叶阔叶
马桑	*Coriaria nepalensis*	灌木层	8	1.1	3.5	盛	落叶阔叶
火棘	*Pyracantha fortuneana*	灌木层	2	1.4	3.0	盛	落叶阔叶
悬钩子一种	*Rhus* sp.	灌木层	1	1.6	2.5	盛	落叶阔叶
绣线菊	*Spiraea salicifolia*	灌木层	1	1.8	2.0	盛	落叶阔叶
长冬草	*Clematis hexapetala* var. *tchefouensis*	灌木层	3	0.8	3.0	盛	落叶阔叶
金丝梅	*Hypericum patulum*	灌木层	3	1.3	2.0	盛	落叶阔叶
云实	*Biancaea decapetala*	灌木层	3	1.2	0.5	盛	落叶阔叶
美丽胡枝子	*Lespedeza formosa*	灌木层	1	1.6	3.0	盛	落叶阔叶
野古草	*Arundinella hirta*	草本层	Cop2	0.6		盛	多年生草本
芒	*Miscanthus sinensis*	草本层	Cop1	0.9		盛	多年生草本
蜈蚣草	*Eremochloa ciliaris*	草本层	Sp	0.4		盛	多年生草本
狼尾草	*Pennisetum alopecuroides*	草本层	Sp	0.3		盛	多年生草本
火绒草	*Leontopodium leontopodioides*	草本层	Sp	0.2		盛	多年生草本
蒲公英	*Taraxacum mongolicum*	草本层	Sp	0.4		盛	多年生草本
青蒿	*Artemisia caruifolia*	草本层	Sp	1.2		盛	多年生草本

（3）马桑-大白茅 群丛样方表

地点：铜仁市小岭坝　　　海拔：880 m
调查时间：2022.12.20
纬度：28.217627　　经度：108.148902　　　坡度：17°　　坡向：SE25
灌木层：样方面积：（5×5）　m^2（两个）　　　　　　盖度：70%
草本层：样方面积：（1×1）　m^2（两个）　　　　　　盖度：30%

植物种名		层次	株数或多度级	平均高度（m）	平均胸径/基径（cm）	长势	生活型
中名	学名						
马桑	*Coriaria nepalensis*	灌木层	13	1.1	3.5	盛	落叶阔叶
火棘	*Pyracantha fortuneana*	灌木层	5	1.1	3.0	盛	落叶阔叶
勾儿茶	*Berchemia sinica*	灌木层	4	1.4	2.0	盛	落叶阔叶
荚蒾	*Viburnum dilatatum*	灌木层	3	1.6	2.0	盛	落叶阔叶
鼠李	*Rhamnus davurica*	灌木层	1.	1.2	1.0	盛	落叶阔叶
小果蔷薇	*Rosa cymosa*	灌木层	2	0.8	3.0	盛	落叶阔叶
悬钩子一种	*Rhus* sp.	灌木层	2	1.3	2.0	盛	落叶阔叶
截叶铁扫帚	*Lespedeza cuneata*	灌木层	3	1.2	0.5	盛	落叶阔叶
大白茅	*Imperata cylindrica* var. *major*	草本层	Cop1	0.6		盛	多年生草本
芒	*Miscanthus sinensis*	草本层	Cop1	0.9		盛	多年生草本
荩草	*Arthraxon hispidus*	草本层	Sp	0.8		盛	多年生草本
狼尾草	*Pennisetum alopecuroides*	草本层	Sp	0.3		盛	多年生草本
马唐	*Digitaria sanguinalis*	草本层	Sp	0.2		盛	多年生草本
蒲公英	*Taraxacum mongolicum*	草本层	Sp	0.4		盛	多年生草本
青蒿	*Artemisia caruifolia*	草本层	Sp	1.2		盛	多年生草本

3.荆条灌丛（*Vitex negundo* var. *heterophylla* Deciduous Broadleaf Shrubland Alliance）

荆条灌丛在调查区分布范围较广，分布于山坡路旁，是调查区低山丘陵常见的灌木。种类组成比较单纯，常以荆条（*Vitex negundo* var. *heterophylla*）为单优，成丛生长，高度可达1.0-2.0m，盖度为60-85%，常见伴生种有醉鱼草（*Buddleja lindleyana*）、大叶胡枝子（*Lespedeza davidii*）、寒梅（*Rubus buergeri*）、插田藨（*Rubus coreanus*）、密蒙花（*Buddleja officinalis*）、六月雪（*Serissa japonica*）、小果珍珠花（*Lyonia ovalifolia* var. *elliptica*）、山茶（*Camellia japonica*）、铁仔（*Myrsine africana*）等。草本层盖度高25-40％，主要种类有千里光（*Senecio scandens*）、火绒草（*Leontopodium leontopodioides*）、倒提壶（*Cynoglossum amabile*）、茜草（*Rubia cordifolia*）、青蒿（*Artemisia carvifolia*）、麦冬（*Ophiopogon japonicus*）、里白（*Diplopterygium glaucum*）、芒萁（*Dicranopteris pedata*）、一年蓬（*Erigeron annuus*）、荩草（*Arthraxon hispidus*）等。

（1）荆条-青蒿 群丛样方表

地点：铜仁市玉屏县马头田村　　海拔：420 m
调查时间：2023.08
纬度：27.2823　　经度：108.9341　　坡度：5°　　坡向：NE47
灌木层：样方面积：（5×5） m^2（两个）　　盖度：85%
草本层：样方面积：（1×1） m^2（两个）　　盖度：30%

植物种名	层次	株　数	平均	平均胸径/	长	生活型

中 名	学 名		或多度级	高度（m）	基径（cm）	势	
荆条	*Vitex negundo* var. *heterophylla*	灌木层	18	1.5	2.0	盛	落叶阔叶
醉鱼草	*Buddleja lindleyana*	灌木层	3	1.3	1.5	盛	落叶阔叶
大叶胡枝子	*Lespedeza davidii*	灌木层	2	0.8	1.5	盛	落叶阔叶
千里光	*Senecio scandens*	草本层	Sp	0.3		盛	多年生草本
火绒草	*Leontopodium leontopodioides*	草本层	Sp	0.3		盛	多年生草本
倒提壶	*Cynoglossum amabile*	草本层	Sp	0.4		盛	多年生草本
茜草	*Rubia cordifolia*	草本层	Sp	0.3		盛	多年生草本
青蒿	*Artemisia caruifolia*	草本层	Cop1	0.8		盛	多年生草本
里白	*Diplopterygium glaucum*	草本层	Sp	0.3		盛	多年生草本
荩草	*Arthraxon hispidus*	草本层	Sp	0.1		盛	多年生草本

（2）荆条-荩草 群丛样方表

地点：铜仁市玉屏县马头田村　　海拔：451 m

调查时间：2023.08

纬度：27.2819　　经度：108.9343　　坡度：5°　　坡向：NE45

灌木层：样方面积：（5×5）　m^2（两个）　　盖度：60%

草本层：样方面积：（1×1）　m^2（两个）　　盖度：25%

植物种名		层次	株数或多度级	平均高度（m）	平均胸径/基径（cm）	长势	生活型
中 名	学 名						
荆条	*Vitex negundo* var. *heterophylla*	灌木层	13	1.6	2.0	盛	落叶阔叶
寒梅	*Rubus buergeri*	灌木层	5	0.2	1.0	盛	落叶阔叶
插田藨	*Lespedeza davidii*	灌木层	1	1.0	1.5	盛	落叶阔叶
密蒙花	*Buddleja officinalis*	灌木层	3	1.5	2.5	盛	落叶阔叶
六月雪	*Serissa japonica*	灌木层	2	0.8	2.0	盛	常绿阔叶
荩草	*Arthraxon hispidus*	草本层	Cop1	0.1		盛	多年生草本
倒提壶	*Cynoglossum amabile*	草本层	Sp	0.3		盛	多年生草本
茜草	*Rubia cordifolia*	草本层	Sp	0.3		盛	多年生草本
一年蓬	*Erigeron annuus*	草本层	Sp	0.3		盛	一年生草本
里白	*Diplopterygium glaucum*	草本层	Sp	0.3		盛	多年生草本
芒萁	*Dicranopteris pedata*	草本层	Sp	0.2		盛	多年生草本

（3）荆条-倒提壶 群丛样方表

地点：铜仁市玉屏县马头田村　　海拔：416 m

调查时间：2023.08

纬度：27.2818　　经度：108.9345　　坡度：10°　　坡向：NW328

灌木层：样方面积：（5×5）　m^2（两个）　　盖度：70%

草本层：样方面积：（1×1）　m^2（两个）　　盖度：40%

植物种名		层次	株数或多度级	平均高度（m）	平均胸径/基径（cm）	长势	生活型
中 名	学 名						
荆条	*Vitex negundo* var. *heterophylla*	灌木层	16	1.5	2.0	盛	落叶阔叶
小果珍珠花	*Lyonia ovalifolia* var. *elliptica*	灌木层	2	1.3	1.5	盛	落叶阔叶

大叶胡枝子	*Lespedeza davidii*	灌木层	1	0.8	1.5	盛	落叶阔叶
山茶	*Camellia japonica*	灌木层	2	1.3	1.5	盛	落叶阔叶
铁仔	*Myrsine africana*	灌木层	3	0.8	1.5	盛	落叶阔叶
一年蓬	*Erigeron annuus*	草本层	Sp	0.3		盛	一年生草本
荩草	*Arthraxon hispidus*	草本层	Sp	0.1		盛	多年生草本
茜草	*Rubia cordifolia*	草本层	Sp	0.3		盛	多年生草本
千里光	*Senecio scandens*	草本层	Sp	0.3		盛	多年生草本
荩草	*Arthraxon hispidus*	草本层	Sp	0.1		盛	多年生草本
倒提壶	*Cynoglossum amabile*	草本层	Cop1	0.4		盛	多年生草本

4.毛丹麻秆灌丛（*Discocleidion rufescens* Deciduous Broadleaf Shrubland Alliance）

毛丹麻秆灌丛主要分布在评价区铜仁北门站-松桃分输站沿线的海拔600-800米的林中或山坡灌丛中。种类组成比较单纯，常以毛丹麻秆（*Discocleidion rufescens*）为单优，成丛生长，高度可达1.0-3.0m，盖度为55-75%，常见伴生种有檵木（*Loropetalum chinense*）、山矾（*Symplocos sumuntia*）、胡枝子（*Lespedeza bicolori*）、紫荆（*Cercis chinensis*）、西南笐子梢（*Campylotropis delavayi*）、长柄山蚂蟥（*Hylodesmum podocarpum*）、粗叶悬钩子（*Rubus alceifolius*）、覆盆子（*Rubus idaeus*）、胡颓子（*Elaeagnus pungens*）、云贵鹅耳枥（*Carpinus pubescens*）、滇榛（*Corylus yunnanensis*）等。草本层盖度高25-40％，主要种类有阿拉伯婆婆纳（*Veronica persica*）、蒲儿根（*Sinosenecio oldhamianus*）、繁缕（*Stellaria media*）、老鹳草（*Geranium wilfordii*）、井栏边草（*Pteris multifida*）、邻近风轮菜（*Clinopodium confine*）、野雉尾金粉蕨（*Onychium japonicum*）、蛇莓（*Duchesnea indica*）、通泉草（*Mazus pumilus*）、线叶蓟（*Cirsium lineare*）、龙牙草（*Agrimonia pilosa*）、一年蓬（*Erigeron annuus*）等。

（1）毛丹麻秆-繁缕 群丛样方表

地点：铜仁市松桃县苗王城　　海拔：600 m
调查时间：2023.08
纬度：27.9688　经度：109.2478　坡度：25°　坡向：NW308
灌木层：样方面积：（5×5）m^2（两个）　盖度：70%
草本层：样方面积：（1×1）m^2（两个）　盖度：30%

植物种名		层次	株数或多度级	平均高度（m）	平均胸径/基径（cm）	长势	生活型
中 名	学 名						
毛丹麻秆	*Discocleidion rufescens*	灌木层	12	2.2	2.0	盛	落叶阔叶
檵木	*Loropetalum chinense*	灌木层	3	1.3	1.5	盛	常绿阔叶
山矾	*Symplocos sumuntia*	灌木层	1	0.6	1.0	盛	落叶阔叶
胡枝子	*Lespedeza bicolori*	灌木层	3	1.2	1.5	盛	常绿阔叶
紫荆	*Cercis chinensis*	灌木层	2	0.8	1.5	盛	落叶阔叶
阿拉伯婆婆纳	*Veronica persica*	草本层	Sp	0.1		盛	多年生草本

蒲儿根	*Sinosenecio oldhamianus*	草本层	Sp	0.3		盛	多年生草本
繁缕	*Stellaria media*	草本层	Cop1	0.05		盛	多年生草本
老鹳草	*Geranium wilfordii*	草本层	Sp	0.3		盛	多年生草本
井栏边草	*Pteris multifida*	草本层	Sp	0.2		盛	多年生草本

（2）毛丹麻秆-蒲儿根 群丛样方表

地点：铜仁市松桃县苗王城　　海拔：598 m
调查时间：2023.08
纬度：27.9698　经度：109.2477　坡度：20°　坡向：SW206
灌木层：样方面积：（5×5）m^2（两个）　盖度：55%
草本层：样方面积：（1×1）m^2（两个）　盖度：30%

植物种名		层次	株数或多度级	平均高度（m）	平均胸径/基径（cm）	长势	生活型
中 名	学 名						
毛丹麻秆	*Discocleidion rufescens*	灌木层	8	1.8	2.0	盛	落叶阔叶
粗叶悬钩子	*Rubus alceifolius*	灌木层	2	0.8	1.5	盛	落叶阔叶
胡枝子	*Lespedeza bicolori*	灌木层	4	1.1	1.0	盛	落叶阔叶
覆盆子	*Rubus idaeus*	灌木层	1	0.8	1.0	盛	落叶阔叶
龙牙草	*Agrimonia pilosa*	草本层	Sp	0.1		盛	多年生草本
蒲儿根	*Sinosenecio oldhamianus*	草本层	Cop1	0.3		盛	多年生草本
繁缕	*Stellaria media*	草本层	Sp	0.05		盛	多年生草本
一年蓬	*Erigeron annuus*	草本层	Sp	0.3		盛	一年生草本
邻近风轮菜	*Clinopodium confine*	草本层	Sp	0.2		盛	多年生草本

（3）毛丹麻秆-线叶蓟 群丛样方表

地点：铜仁市松桃县苗王城　　海拔：615 m
调查时间：2023.08
纬度：27.9685　经度：109.2484　坡度：15°　坡向：NW308
灌木层：样方面积：（5×5）m^2（两个）　盖度：75%
草本层：样方面积：（1×1）m^2（两个）　盖度：40%

植物种名		层次	株数或多度级	平均高度（m）	平均胸径/基径（cm）	长势	生活型
中 名	学 名						
毛丹麻秆	*Discocleidion rufescens*	灌木层	12	2.2	2.0	盛	落叶阔叶
云贵鹅耳枥	*Carpinus pubescens*	灌木层	3	1.3	1.5	盛	常绿阔叶
滇榛	*Corylus yunnanensis*	灌木层	1	0.6	1.0	盛	落叶阔叶
胡颓子	*Elaeagnus pungens*	灌木层	2	0.8	1.5	盛	落叶阔叶
通泉草	*Mazus pumilus*	草本层	Sp	0.2		盛	多年生草本
蒲儿根	*Sinosenecio oldhamianus*	草本层	Sp	0.3		盛	多年生草本
线叶蓟	*Cirsium lineare*	草本层	Cop1	0.2		盛	多年生草本
阿拉伯婆婆纳	*Veronica persica*	草本层	Sp	0.1		盛	多年生草本
野雉尾金粉蕨	*Onychium japonicum*	草本层	Sp	0.3		盛	多年生草本
一年蓬	*Erigeron annuus*	草本层	Sp	0.3		盛	一年生草本

（八）灌草丛（Shrubby Grassland）

1.芒（*Miscanthus sinensis* Grassland Alliance）

该群落在路旁、弃耕地、村寨附近广泛分布。群落总覆盖度在60-85%之间，部分地段可达90%以上。群落以芒（*Miscanthus sinensis*）为优势种。草本层中除上述优势种类外，常见有荩草（*Miscanthus sinensis*）、黄花蒿（*Artemisia annua*）、青蒿（*Artemisia caruifolia*）、狗尾草（*Setaria viridis*）、大白茅（*Imperata cylindrica* var. *major*）、马兰（*Miscanthus sinensis*）、蕨（*Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*）、千里光（*Senecio scandens*）、各类苔草等。此外，在群落中也常有多种灌木稀疏生长，如牡荆（*Vitex negundo* var. *cannabifolia*）、金樱子（*Rosa laevigata*）、小果蔷薇（*Rosa cymosa*）、竹叶花椒（*Zanthoxylum armatum*）等。



图5.5-12 芒

（1）芒+黄花蒿 群丛样方表

地点：铜仁市横石梁村	海拔：475 m		
调查时间：2022.12.20			
纬度：28.178616	经度：108.202288	坡度：25°	坡向：SW40

草本层：样方面积：（1×1） m²（两个）　　　　　　盖度：90%						
植物种名		层次	株数或多度级	平均高度（cm）	长势	生活型
中 名	学　名					
芒	*Miscanthus sinensis*	草本层	Cop1	160	盛	多年生草本
黄花蒿	*Artemisia annua*	草本层	Cop1	40	盛	多年生草本
青蒿	*Artemisia caruifolia*	草本层	Sp.	30	衰	一年生草本
狗尾草	*Setaria viridis*	草本层	Sp.	5	衰	一年生草本
大白茅	*Imperata cylindrica* var. *major*	草本层	Sp.	25	盛	多年生草本

（2）芒+蕨 群丛样方表

地点：铜仁市横石梁村　　　海拔：775 m 调查时间：2022.12.20 纬度：27.533163　　经度：108.202288　　坡度：20°　　坡向：SE30 草本层：样方面积：（1×1） m²（两个）　　　　　　盖度：85%						
植物种名		层次	株数或多度级	平均高度（cm）	长势	生活型
中 名	学　名					
芒	*Miscanthus sinensis*	草本层	Cop1	160	盛	多年生草本
荩草	*Arthraxon hispidus*	草本层	Sp.	30	盛	多年生草本
蕨	*Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*	草本层	Cop1	50	盛	多年生草本
黄花蒿	*Artemisia annua*	草本层	Sp.	40	盛	多年生草本
青蒿	*Artemisia caruifolia*	草本层	Sp.	30	衰	一年生草本

（3）芒群丛样方表

地点：铜仁市板桥沟　　　海拔：855 m 调查时间：2022.12.20 纬度：27.632686　　经度：108.465147　　坡度：45°　　坡向：NE16 草本层：样方面积：（1×1） m²（两个）　　　　　　盖度：60%						
植物种名		层次	株数或多度级	平均高度（cm）	长势	生活型
中 名	学　名					
芒	*Miscanthus sinensis*	草本层	Cop2	70	盛	多年生草本
黄背草	*Themeda triandra*	草本层	Sp	40	盛	多年生草本
野菊	*Chrysanthemum indicum*	草本层	Sp	30	盛	多年生草本
青蒿	*Artemisia caruifolia*	草本层	Sp	20	盛	多年生草本
荩草	*Arthraxon hispidus*	草本层	Sp	30	盛	一年生草本
千里光	*Senecio scandens*	草本层	Sp	50	盛	多年生草本
牡荆	*Vitex negundo* var. *cannabifolia*	灌木层	Sp.	20		落叶阔叶
金樱子	*Rosa laevigata*	灌木层	Sp.	100		落叶阔叶
小果蔷薇	*Rosa cymosa*	灌木层	Sp.	100		落叶阔叶
竹叶花椒	*Zanthoxylum armatum*	灌木层	Sp.	10		落叶阔叶

（4）芒 群丛样方表

地点：铜仁市板桥沟　　海拔：750 m 调查时间：2022.12.20 纬度：27.529730　经度：108.376452　坡度：40°　坡向：NE20 草本层：样方面积：（1×1） m^2（两个）　盖度：80%						
植物种名		层次	株数或多度级	平均高度（cm）	长势	生活型
中 名	学 名					
芒	*Miscanthus sinensis*	草本层	Cop^2	80	盛	多年生草本
荩草	*Arthraxon hispidus*	草本层	Sp.	30	盛	多年生草本
蕨	*Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*	草本层	Sp.	50	盛	多年生草本
千里光	*Senecio scandens*	草本层	Sp	20	盛	多年生草本
牡荆	*Vitex negundo* var. *cannabifolia*	灌木层	Sp.	50		落叶阔叶

（5）芒群丛样方表

地点：铜仁市板桥沟　　海拔：910 m 调查时间：2022.12.20 纬度：27.640701　经度：108.445277　坡度：40°　坡向：NE16 草本层：样方面积：（1×1） m^2（两个）　盖度：70%						
植物种名		层次	株数或多度级	平均高度（cm）	长势	生活型
中 名	学 名					
芒	*Miscanthus sinensis*	草本层	Cop^2	90	盛	多年生草本
黄背草	*Themeda triandra*	草本层	Sp	35	盛	多年生草本
荩草	*Arthraxon hispidus*	草本层	Sp.	30	盛	多年生草本
蕨	*Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*	草本层	Cop1	55		多年生草本
大白茅	*Imperata cylindrica* var. *major*	草本层	Sp.	30		多年生草本

2.大白茅（*Imperata koenigii* Grassland Alliance）

此类草丛植被是评价区内常见的植被类型，常广泛分布各地荒坡，群落发育于丘陵山地的酸性土山坡，是由于人为活动或山火的频繁干扰而形成。群落的总覆盖度多在50-90%，部分地段可达95%以上。灌草丛的优势种为芒、蕨，其高度一般为100 cm左右，此外，群落中常见有荩草（*Arthraxon hispidus*）、狗尾草（*Setaria viridis*）、芒（*Miscanthus sinensis*）、黄茅（*Heteropogon contortus*）以及豆科、菊科的草本，其高度一般在40-50cm之间。草本层中除上述优势种外，尚有野古草（*Arundinella hirta*）、飞蓬（*Erigeron acris*）、黄背草（*Themeda triandra*）、蕨（*Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*）、青蒿（*Artemisia caruifolia*）、野菊（*Chrysanthemum indicum*）、菅（*Themeda villosa*）、茅叶荩草（*Arthraxon prionodes*）、细柄草（*Capillipedium parviflorum*）等。此外，在群落中也常有多

种灌木稀疏生长，如楤木、檵木、荚蒾、马桑、胡枝子、白栎、算盘子等，从而构成典型的有少数灌木混生的草本植物群落——灌草丛。此类灌草丛的多种草本植物可供牲畜饲用，被当地群众作为放牧地加以利用，而且该群落对丘陵山地和河谷斜坡的水土保持和水源涵养具有重要的保护作用，故应加以保护。

（1）大白茅+野古草 群丛样方表

地点：铜仁市陡河　海拔：725 m 调查时间：2022.12.20 纬度：27.6226　经度：108.482013　坡度：20°　坡向：NW50 草本层：样方面积：（1×1） m^2（两个）　盖度：85%						
植物种名		层次	株数或多度级	平均高度（cm）	长势	生活型
中 名	学 名					
大白茅	*Imperata cylindrica* var. *major*	草本层	Cop1	70	盛	多年生草本
芒	*Miscanthus sinensis*	草本层	Sp.	120	盛	多年生草本
野古草	*Arundinella hirta*	草本层	Cop1	110	盛	多年生草本
狗尾草	*Setaria viridis*	草本层	Sp.	70	盛	多年生草本
荩草	*Arthraxon hispidus*	草本层	Sp.	10	盛	一年生草本
斑茅	*Saccharum arundinaceum*	草本层	Sp.	100	盛	多年生草本
飞蓬	*Erigeron acris*	草本层	Un.	40	盛	多年生草本
马桑	*Coriaria nepalensis*	灌木层	Sp.	150	衰	落叶阔叶
铁仔	*Myrsine africana*	灌木层	Sp.	50	衰	落叶阔叶

（2）大白茅 群丛样方表

地点：铜仁市三坵田　海拔：455 m 调查时间：2022.12.20 纬度：27.779327　经度：109.188405　坡度：20°　坡向：NW50 草本层：样方面积：（1×1） m^2（两个）　盖度：95%						
植物种名		层次	株数或多度级	平均高度（cm）	长势	生活型
中 名	学 名					
大白茅	*Imperata cylindrica* var. *major*	草本层	Cop3	70	盛	多年生草本
黄背草	*Themeda triandra*	草本层	Sp.	70	盛	多年生草本
芒	*Miscanthus sinensis*	草本层	Sp.	10	盛	一年生草本
蕨	*Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*	草本层	Sp.	100	盛	多年生草本
野古草	*Arundinella hirta*	草本层	Un.	10	盛	多年生草本
青蒿	*Artemisia caruifolia*	草本层	Sp	1.2	盛	多年生草本
野菊	*Chrysanthemum indicum*	草本层	Sp	0.3	盛	多年生草本
盐麸木	*Rhus chinensis*	灌木层	Sp	0.7	盛	落叶阔叶
铁仔	*Myrsine africana*	灌木层	Sp	2.0	盛	落叶阔叶

（3）大白茅+黄茅 群丛样方表

地点：铜仁市背后坡 海拔：480 m 调查时间：2022.12.20 纬度：27.312836 经度：108.952241 坡度：10° 坡向：SE20 草本层：样方面积：（1×1） m^2（两个） 盖度：70%						
植物种名		层次	株数或多度级	平均高度（cm）	长势	生活型
中 名	学 名					
黄茅	*Heteropogon contortus*	草本层	Cop1	1.5	盛	多年生草本
大白茅	*Imperata cylindrica* var. *major*	草本层	Cop2	1.2	盛	多年生草本
野古草	*Arundinella hirta*	草本层	Sp.	10	盛	多年生草本
菅	*Themeda villosa*	草本层	Sp.	10	盛	一年生草本
狗尾草	*Setaria viridis*	草本层	Sp.	100	盛	多年生草本
茅叶荩草	*Arthraxon prionodes*	草本层	Sp.	10	中	多年生草本
青蒿	*Artemisia caruifolia*	草本层	Sp	1.2	盛	多年生草本
细柄草	*Capillipedium parviflorum*	草本层	Sp	0.3	盛	多年生草本
胡枝子	*Lespedeza bicolor*	灌木层	Sp	0.7		落叶阔叶
马桑	*Coriaria nepalensis*	灌木层	Sp	2.0		落叶阔叶

3.细风轮菜（*Clinopodium gracile* Grassland Alliance）

此类草丛主要分布于评价区茶店分输站-铜仁北门站沿线的路旁，沟边，空旷草地，林缘，灌丛中，是由于人为活动频繁干扰而形成。群落的总覆盖度多在65-80%。该群丛一般是以细风轮菜（*Clinopodium gracile*）为单优，其高度一般为15-30 cm左右，此外，群落中偶见有通泉草（*Mazus pumilus*）、青绿薹草（*Carex breviculmis*）、泥胡菜（*Hemisteptia lyrata*）、欧洲凤尾蕨（*Pteris cretica*）、荠（*Capsella bursa-pastoris*）、窃衣（*Torilis scabra*）、千里光（*Senecio scandens*）、石龙芮（*Ranunculus sceleratus*）等。

（1）细风轮菜 群丛样方表

地点：铜仁市万山区大江坪 海拔：360m 调查时间：2023.08 纬度：27.6418 经度：109.0951 坡度：10° 坡向：N2 草本层：样方面积：（1×1） m^2（两个） 盖度：80%						
植物种名		层次	株数或多度级	平均高度（cm）	长势	生活型
中 名	学 名					
细风轮菜	*Clinopodium gracile*	草本层	Cop2	30	盛	多年生草本
通泉草	*Mazus pumilus*	草本层	Sp.	15	盛	一年生草本
青绿薹草	*Carex breviculmis*	草本层	Sp.	15	盛	多年生草本
窃衣	*Torilis scabra*	草本层	Un	20	盛	多年生草本

（2）细风轮菜 群丛样方表

地点：铜仁市万山区大江坪　　海拔：360m 调查时间：2023.08 纬度：27.6416　经度：109.0950　坡度：10°　坡向：N5 草本层：样方面积：（1×1） m^2（两个）　盖度：65%						
植物种名		层次	株数或多度级	平均高度（cm）	长势	生活型
中 名	学 名					
细风轮菜	*Clinopodium gracile*	草本层	Cop2	30	盛	多年生草本
通泉草	*Mazus pumilus*	草本层	Sp.	15	盛	一年生草本
千里光	*Senecio scandens*	草本层	Un	25	盛	多年生草本
青绿薹草	*Carex breviculmis*	草本层	Sp.	15	盛	多年生草本
石龙芮	*Ranunculus sceleratus*	草本层	Sp.	10	盛	多年生草本
窃衣	*Torilis scabra*	草本层	Un	20	盛	多年生草本

（3）细风轮菜 群丛样方表

地点：铜仁市万山区大江坪　　海拔：367m 调查时间：2023.08 纬度：27.6421　经度：109.0949　坡度：15°　坡向：N2 草本层：样方面积：（1×1） m^2（两个）　盖度：80%						
植物种名		层次	株数或多度级	平均高度（cm）	长势	生活型
中 名	学 名					
细风轮菜	*Clinopodium gracile*	草本层	Cop2	15	盛	多年生草本
荩草	*Arthraxon hispidus*	草本层	Sp.	5	盛	一年生草本
蛇含委陵菜	*Potentilla kleiniana*	草本层	Sp.	10	盛	多年生草本
窃衣	*Torilis scabra*	草本层	Un	20	盛	多年生草本
千里光	*Senecio scandens*	草本层	Un	25	盛	多年生草本
通泉草	*Mazus pumilus*	草本层	Sp.	15	盛	一年生草本

4.金色狗尾草（*Setaria pumila* Grassland Alliance）

此类草丛广泛分布于评价区的生于林边、山坡、路边和荒芜的园地及荒野。群落的总覆盖度多在60-80%。该群丛一般以金色狗尾草（*Clinopodium gracile*）为单优，其高度为30-70 cm左右，草本层还有土荆芥（*Dysphania ambrosioides*）、牛筋草（*Eleusine indica*）、长序缬草（*Valeriana hardwickii*）、欧洲凤尾蕨（*Pteris cretica*）、杠板归（*Polygonum perfoliatum*）、五柱绞股蓝（*Gynostemma pentagynum*）、华东唐松草（*Thalictrum fortunei*）、山莓（*Rubus corchorifolius*）、香青（*Anaphalis sinica*）、旋花（*Calystegia sepium*）。此外，群落中偶见有栽秧藨（*Rubus ellipticus* var. *obcordatus*）、粉枝莓（*Rubus biflorus*）、大叶胡枝子（*Lespedeza davidii*）、山矾（*Camellia japonica*）、楤木（*Aralia elata*）等灌木。

（1）金色狗尾草 群丛样方表

地点：铜仁市江口县岑同坪　海拔：550 m 调查时间：2023.08 纬度：27.6360　经度：108.82007　坡度：10°　坡向：NE26 草本层：样方面积：（1×1） m^2（两个）　盖度：80%						
植物种名		层次	株数或多度级	平均高度（cm）	长势	生活型
中 名	学 名					
栽秧藨	*Rubus ellipticus* var. *obcordatus*	灌木层	1	40	盛	常绿灌木
大叶胡枝子	*Lespedeza davidii*	灌木层	1	60	盛	常绿灌木
金色狗尾草	*Clinopodium gracile*	草本层	Cop1	80	盛	一年生草本
长序缬草	*Valeriana hardwickii*	草本层	Sp.	60	盛	多年生草本
杠板归	*Polygonum perfoliatum*	草本层	Sp.	15	盛	多年生草本
五柱绞股蓝	*Gynostemma pentagynum*	草本层	Un	10	盛	多年生草本
土荆芥	*Dysphania ambrosioides*	草本层	Un	15	盛	多年生草本

（2）金色狗尾草 群丛样方表

地点：铜仁市万山区大江坪　海拔：550 m 调查时间：2023.08 纬度：27.6357　经度：108.8201　坡度：15°　坡向：NE25 草本层：样方面积：（1×1） m^2（两个）　盖度：70%						
植物种名		层次	株数或多度级	平均高度（cm）	长势	生活型
中 名	学 名					
粉枝莓	*Rubus biflorus*	灌木层	2	50	盛	常绿灌木
金色狗尾草	*Clinopodium gracile*	草本层	Cop1	65	盛	一年生草本
杠板归	*Polygonum perfoliatum*	草本层	Sp.	10	盛	多年生草本
欧洲凤尾蕨	*Pteris cretica*	草本层	Sp.	55	盛	多年生草本
旋花	*Calystegia sepium*	草本层	Sp.	35	盛	多年生草本
华东唐松草	*Thalictrum fortunei*	草本层	Un	10	盛	多年生草本
香青	*Anaphalis sinica*	草本层	Sp.	13	盛	多年生草本

（3）金色狗尾草 群丛样方表

地点：铜仁市万山区大江坪　海拔：550 m 调查时间：2023.08 纬度：7.6362　经度：108.8201　坡度：15°　坡向：NE26 草本层：样方面积：（1×1） m^2（两个）　盖度：60%						
植物种名		层次	株数或多度级	平均高度（cm）	长势	生活型
中 名	学 名					
金色狗尾草	*Clinopodium gracile*	草本层	Cop1	70	盛	一年生草本
山莓	*Rubus corchorifolius*	草本层	Sp.	5	盛	多年生草本
杠板归	*Polygonum perfoliatum*	草本层	Sp.	10	盛	多年生草本
旋花	*Calystegia sepium*	草本层	Sp.	30	盛	多年生草本
五柱绞股蓝	*Gynostemma pentagynum*	草本层	Un	10	盛	多年生草本
长序缬草	*Valeriana hardwickii*	草本层	Sp.	60	盛	多年生草本

5.地桃花（*Urena lobata* Grassland Alliance）

此类草丛主要分布于评价区林平分输清管站-沿河末站沿线的生于林边、山坡、路边和荒芜的园地及荒野。群落的总覆盖度多在55-75%。该群丛一般以地桃花（*Urena lobata*）为单优，其高度为30-70 cm左右，草本层还有香薷（*Elsholtzia ciliata*）、阿拉伯婆婆纳（*Veronica persica*）、车前（*Plantago asiatica*）、爵床（*Justicia procumbens*）、马兰（*Aster indicus*）、无柄沙参（*Adenophora stricta* subsp. *sessilifolia*）、野菊（*Chrysanthemum indicum*）、长穗兔儿风（*Ainsliaea henryi*）、鬼针草（*Bidens pilosa*）、蒲儿根（*Sinosenecio oldhamianus*）。此外，群落中偶见有川莓（*Rubus setchuenensis*）、猫儿刺（*Ilex pernyi*）、刺五加（*Eleutherococcus senticosus*）等灌木。

（1）地桃花 群丛样方表

地点：铜仁市沿河县谯家镇 海拔：530 m 调查时间：2023.08 纬度：28.4361 经度：108.4666 坡度：20° 坡向：NE49 草本层：样方面积：（1×1） m^2（两个） 盖度：75%						
植物种名		层次	株数或多度级	平均高度（cm）	长势	生活型
中 名	学 名					
川莓	*Rubus setchuenensis*	灌木层	1	80	盛	落叶灌木
中华绣线菊	*Spiraea chinensis*	灌木层	2	70	盛	常绿灌木
地桃花	*Urena lobata*	草本层	Cop1	100	盛	多年生草本
阿拉伯婆婆纳	*Veronica persica*	草本层	Sp.	8	盛	多年生草本
车前	*Plantago asiatica*	草本层	Sp.	15	盛	多年生草本
野菊	*Chrysanthemum indicum*	草本层	Sp.	12	盛	多年生草本
蒲儿根	*Sinosenecio oldhamianus*	草本层	Un	20	盛	多年生草本

（2）地桃花 群丛样方表

地点：铜仁市沿河县谯家镇 海拔：490 m 调查时间：2023.08 纬度：28.4353 经度：108.4660 坡度：15° 坡向：NE48 草本层：样方面积：（1×1） m^2（两个） 盖度：55%						
植物种名		层次	株数或多度级	平均高度（cm）	长势	生活型
中 名	学 名					
猫儿刺（幼苗）	*Ilex pernyi*	灌木层	3	30	盛	常绿灌木
无柄沙参	*Adenophora stricta* subsp. *sessilifolia*	草本层	Sp.	12	盛	多年生草本
地桃花	*Urena lobata*	草本层	Cop1	100	盛	多年生草本
马兰	*Aster indicus*	草本层	Sp.	10	盛	多年生草本
车前	*Plantago asiatica*	草本层	Sp.	15	盛	多年生草本
野菊	*Chrysanthemum indicum*	草本层	Sp.	12	盛	多年生草本

长穗兔儿风	*Ainsliaea henryi*	草本层	Sp.	30	盛	多年生草本

（3）地桃花 群丛样方表

地点：铜仁市沿河县谯家镇 海拔：490 m 调查时间：2023.08 纬度：28.4353 经度：108.4660 坡度：15° 坡向：NE48 草本层：样方面积：（1×1） m^2（两个） 盖度：55%						
植物种名		层次	株数或多度级	平均高度（cm）	长势	生活型
中 名	学 名					
无柄沙参	*Adenophora stricta* subsp. *sessilifolia*	草本层	Sp.	12	盛	多年生草本
爵床	*Justicia procumbens*	草本层	Sp.	10	盛	多年生草本
地桃花	*Urena lobata*	草本层	Cop1	100	盛	多年生草本
鬼针草	*Bidens pilosa*	草本层	Sp.	35	盛	多年生草本
车前	*Plantago asiatica*	草本层	Sp.	15	盛	多年生草本
蒲儿根	*Sinosenecio oldhamianus*	草本层	Sp.	25	盛	多年生草本

6.牛膝（*Achyranthes bidentata* Grassland Alliance）

此类草丛分布于评价区的生于林边、山坡、路边和荒芜的园地及荒野。群落的总覆盖度多在50-60%。该群丛一般以牛膝（*Achyranthes bidentata*）为单优，其高度为70-120 cm左右，草本层还有络石（*Trachelospermum jasminoides*）、茜草（*Rubia cordifolia*）、倒提壶（*Cynoglossum amabile*）、如意草（*Viola arcuata*）、马兰（*Aster indicus*）、何首乌（*Fallopia multiflora*）、丛枝蓼（*Persicaria posumbu*）、碎米荠（*Cardamine occulta*）、疏花蛇菰（*Balanophora laxiflora*）、柔毛堇菜（*Viola fargesii*）。此外，群落中偶见有牡荆（*Vitex negundo* var. *cannabifolia*）、粗糠柴（*Mallotus philippensis*）、柃木（*Eurya japonica*）等灌木。

（1）牛膝 群丛样方表

地点：铜仁市碧江区烂泥田 海拔：650 m 调查时间：2023.08 纬度：27.8796 经度：109.2669 坡度：20° 坡向：NE47 草本层：样方面积：（1×1） m^2（两个） 盖度：55%						
植物种名		层次	株数或多度级	平均高度（cm）	长势	生活型
中 名	学 名					
牛膝	*Achyranthes bidentata*	草本层	Cop1	95	盛	多年生草本
络石	*Trachelospermum jasminoides*	草本层	Sp.	5	盛	多年生草本
茜草	*Rubia cordifolia*	草本层	Sp.	15	盛	多年生草本
倒提壶	*Cynoglossum amabile*	草本层	Sp.	12	盛	多年生草本
如意草	*Viola arcuata*	草本层	Sp.	5	盛	多年生草本
马兰	*Aster indicus*	草本层	Sp.	10	盛	多年生草本
何首乌	*Fallopia multiflora*	草本层	Sp.	8	盛	多年生草本

（2）牛膝 群丛样方表

地点：铜仁市碧江区烂泥田 海拔：650 m 调查时间：2023.08 纬度：27.8819 经度：109.2672 坡度：20° 坡向：S101 草本层：样方面积：（1×1） m^2（两个） 盖度：60%						
植物种名		层次	株数或多度级	平均高度（cm）	长势	生活型
中 名	学 名					
牡荆	*Vitex negundo* var. *cannabifolia*	灌木层	2	60	盛	常绿灌木
粗糠柴	*Mallotus philippensis*	灌木层	2	45	盛	常绿灌木
牛膝	*Achyranthes bidentata*	草本层	Cop1	110	盛	多年生草本
柔毛堇菜	*Viola fargesii*	草本层	Sp.	7	盛	多年生草本
疏花蛇菰	*Balanophora laxiflora*	草本层	Sp.	22	盛	多年生草本
倒提壶	*Cynoglossum amabile*	草本层	Sp.	12	盛	多年生草本
如意草	*Viola arcuata*	草本层	Sp.	5	盛	多年生草本
马兰	*Aster indicus*	草本层	Sp.	10	盛	多年生草本
丛枝蓼	*Persicaria posumbu*	草本层	Sp.	6	盛	多年生草本

（3）牛膝 群丛样方表

地点：铜仁市碧江区烂泥田 海拔：650 m 调查时间：2023.08 纬度：27.8807 经度：109.2673 坡度：25° 坡向：NE48 草本层：样方面积：（1×1） m^2（两个） 盖度：50%						
植物种名		层次	株数或多度级	平均高度（cm）	长势	生活型
中 名	学 名					
柃木	*Eurya japonica*	灌木层	2	45	盛	常绿灌木
碎米荠	*Cardamine occulta*	草本层	Sp.	18	盛	多年生草本
牛膝	*Achyranthes bidentata*	草本层	Cop1	80	盛	多年生草本
如意草	*Viola arcuata*	草本层	Sp.	8	盛	多年生草本
柔毛堇菜	*Viola fargesii*	草本层	Sp.	10	盛	多年生草本
倒提壶	*Cynoglossum amabile*	草本层	Sp.	12	盛	多年生草本
如意草	*Viola arcuata*	草本层	Sp.	5	盛	多年生草本
茜草	*Rubia cordifolia*	草本层	Sp.	13	盛	多年生草本
何首乌	*Fallopia multiflora*	草本层	Sp.	5	盛	多年生草本

（九）粮食作物与油料作物（Food Crop and Oil Crop）

1.玉米、油菜为主的一年两熟作物组合

本评价区域共有旱地 3215.86 hm^2，约占评价区土地总面积的 18.29%。植被的夏秋建群层片以玉米为主，局部地段种植红薯。在玉米间常间作黄豆、四季豆等各种豆类，形成高矮不同的空间层片结构，冬春建群层片则以油菜、豌豆、胡豆、小麦、洋芋等小季作物为主，

形成“玉—油”、“玉—麦”、“玉—豆”等多种作物组合。该区域植被由于受喀斯特生态环境干旱的影响较大，生产水平不高，玉米平均单产不到350kg/亩，油菜籽平均单产仅50kg/亩，因此改善旱地植被的生态条件，尤其是保证作物生长所需的水、肥，乃是提高旱地植被生产水平的重要措施。以玉米、油菜为主的旱地植被是本区粮油的主要生产基地，对流域农民生活水平的保证和农村经济的发展具有重要意义。

2.水稻、油菜为主的一年两熟作物组合

本评价区域共有水田1863.07 hm^2，约占评价区土地总面积的10.59%，是本评价区域重要人工植被类型。由于水源及灌溉条件的差异，水田植被一般可划分为灌溉水田和望天田，但两类水田的作物组合以及群落的季相层片结构均无明显差异，均为以水稻和油菜（或小麦）为主要作物组合。以水稻、油菜为主的一年一熟或一年二熟水田植被的层片结构因作物组合而异，在少数水源条件较差的地段，多为望天水田，植被则为一年一熟的单季水稻，植被仅有一个建群层片，即夏秋建群层片。多数水源较好的地段，则为一年两熟作物组合，植被具有两个建群层片。夏秋建群层片以水稻为主，冬春建群层片以油菜、小麦为主，或间有豌豆、胡豆、洋芋等小季作物搭配，形成“稻—油”、“稻—麦”、“稻—豆”、“稻—芋”等多种类型。受水源及耕作管理水平的影响，本区水田植被的生产水平不高，部分水源条件较差的水田水稻单产在290- 350kg/亩左右，油菜籽仅50kg/亩左右；部分有水源保证且耕作管理水平较高的水田单产水稻可达500kg/亩以上，油菜籽产量可达95kg/亩，反映出本类植被生产水平的地域差异。

（十）经济作物与果园

评价范围内经济果木林较分散，主要的种类有核桃、板栗、梨、李、茶等，在项目沿线零星分布，且主要于村寨周围的风景林中分布较集中，未见有成片的经果纯林分布于评价范围内。

六、珍稀保护植物与古树名木

依据《国家重点保护野生植物名录（2021）》，参考《贵州分布的国家重点保护野生植物名录（2022）》与《贵州省国家重点保护野生植物物种丰富度分布特征及保护优先区分析》（金勇等，2019）、《贵州省分布的国家重点保护野生植物组成特征与地理分布格局》（田力等，2023）、《贵州珍稀濒危植物地理分布研究》（张华海，2009 年）、《贵州植物彩色图鉴：珍稀濒危及特有植物卷》（宋培浪等，2014 年）及本工程所在行政区内关于国家重点保护野生植物的相关文献资料，进行排查，铜仁地区有 148 种珍稀濒危植物，绝大多数分布在梵净

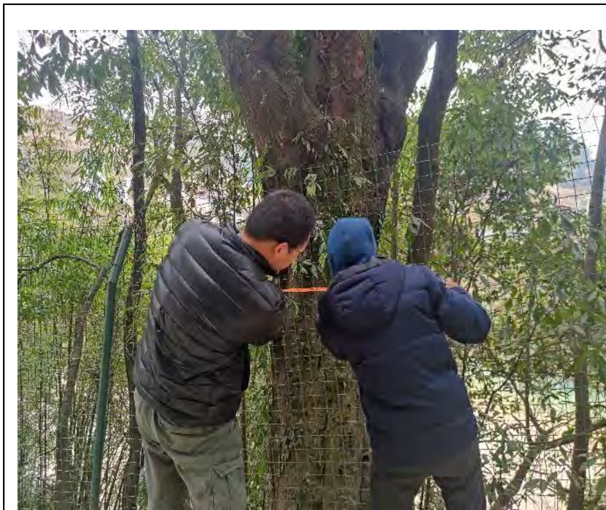
山国家级自然保护区及其周边地区的佛顶山，象万山特区及玉屏县境内，出来为数不多的几个较为广布种外，就再无其它种类分布（张华海，2009 年）。因本工程距梵净山与佛顶山国家级自然保护区尚远，工程建设不会对其产生影响。此外，评价范围内可能分布有南方红豆杉、金荞麦与粗榧等国家重点保护野生植物。

结合南方红豆杉、金荞麦与粗榧等保护植物对生境的要求，根据访问调查及现场实地调查，未发现工程影响范围内有上述保护植物分布。

通过野外实地调查并结合走访当地群众，按照国家林业局《古树名木鉴定规范》（LY/T2737-2016）和《古树名木普查技术规范》（LY/T2738-2016）以及其它相关规定，评价区共发现古树名木 12 株，树种包括黄连木、乌柿、藤黄檀、柏木、枫香树、珊瑚木和黄梨木。其中黄连木 4 株、枫香树 3 株、乌柿 1 株、藤黄檀 1 株、柏木 1 株、珊瑚木 1 株，黄梨木一株。古树名木均位于工程影响范围外。

表5.5-7 评价区古树名木统计表

序号	物种	胸径（cm）	高度（m）	经度	纬度	是否占用
1	黄连木	131	27	109.02362	27.37735	否
2	乌柿	74	20	109.023624	27.380539	否
3	藤黄檀	37	22	109.023671	27.380563	否
4	柏木	112	28	109.023634	27.380398	否
5	黄连木	124	26	109.023261	27.380449	否
6	黄连木	120	18	109.022772	27.38082	否
7	黄连木	153	23	109.023978	27.380411	否
8	枫香	91	27	108.811392	27.627017	否
9	枫香	80	28	108.811339	27.627036	否
10	珊瑚木	137	25	108.811792	27.627234	否
11	枫香树	99	30	108.812913	27.624284	否
12	黄梨木	220	22	108.730805	27.652861	否

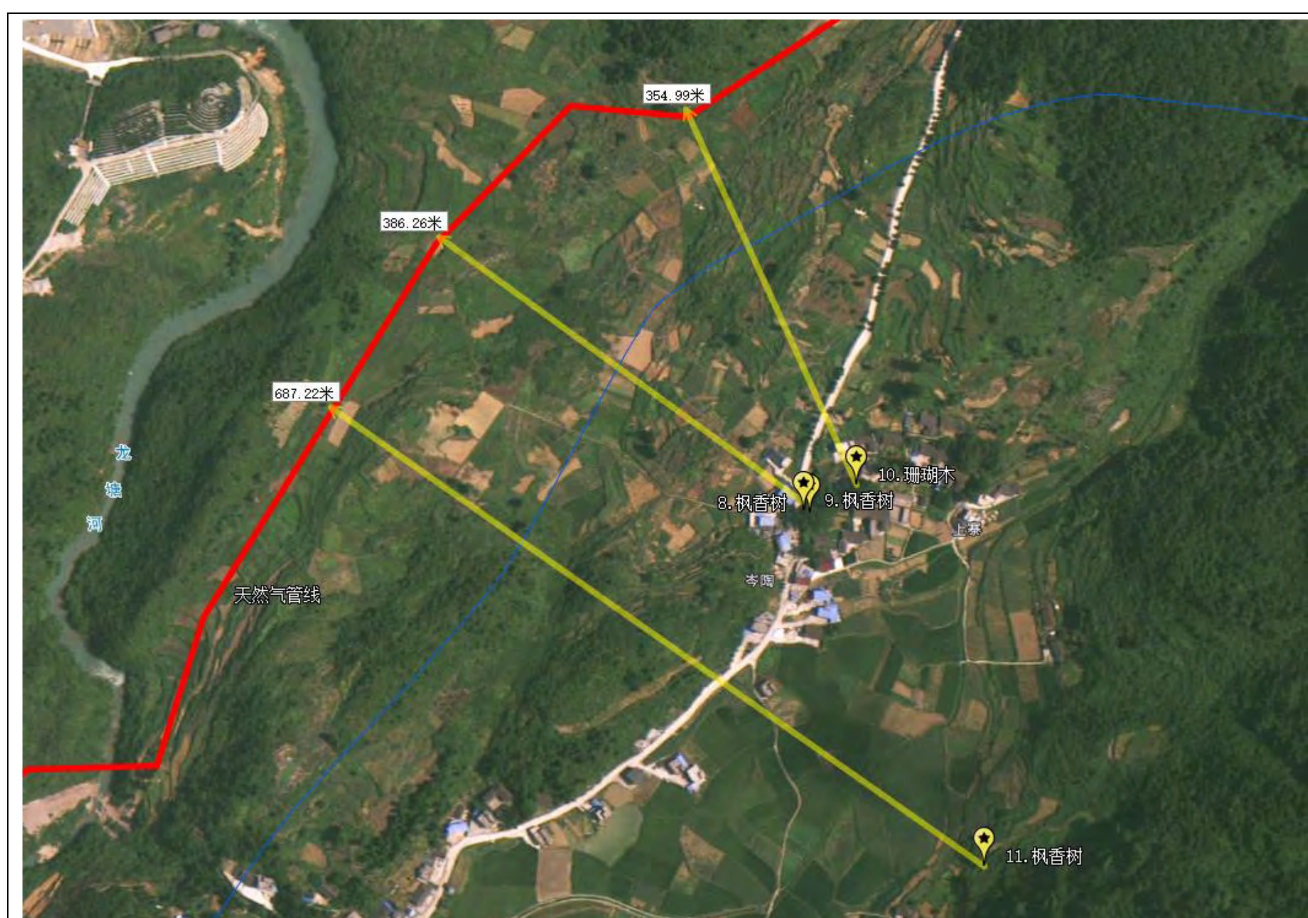
		 黄连木
 乌柿 科 属：柿科、柿属 编 号：52222300135 树 龄：110年 保护级别：三级 挂牌单位：玉屏侗族自治县人民政府 日 期：2017年8月		
		 黄连木 编 号：52222300136 树 龄：150年 日 期：2017年8月

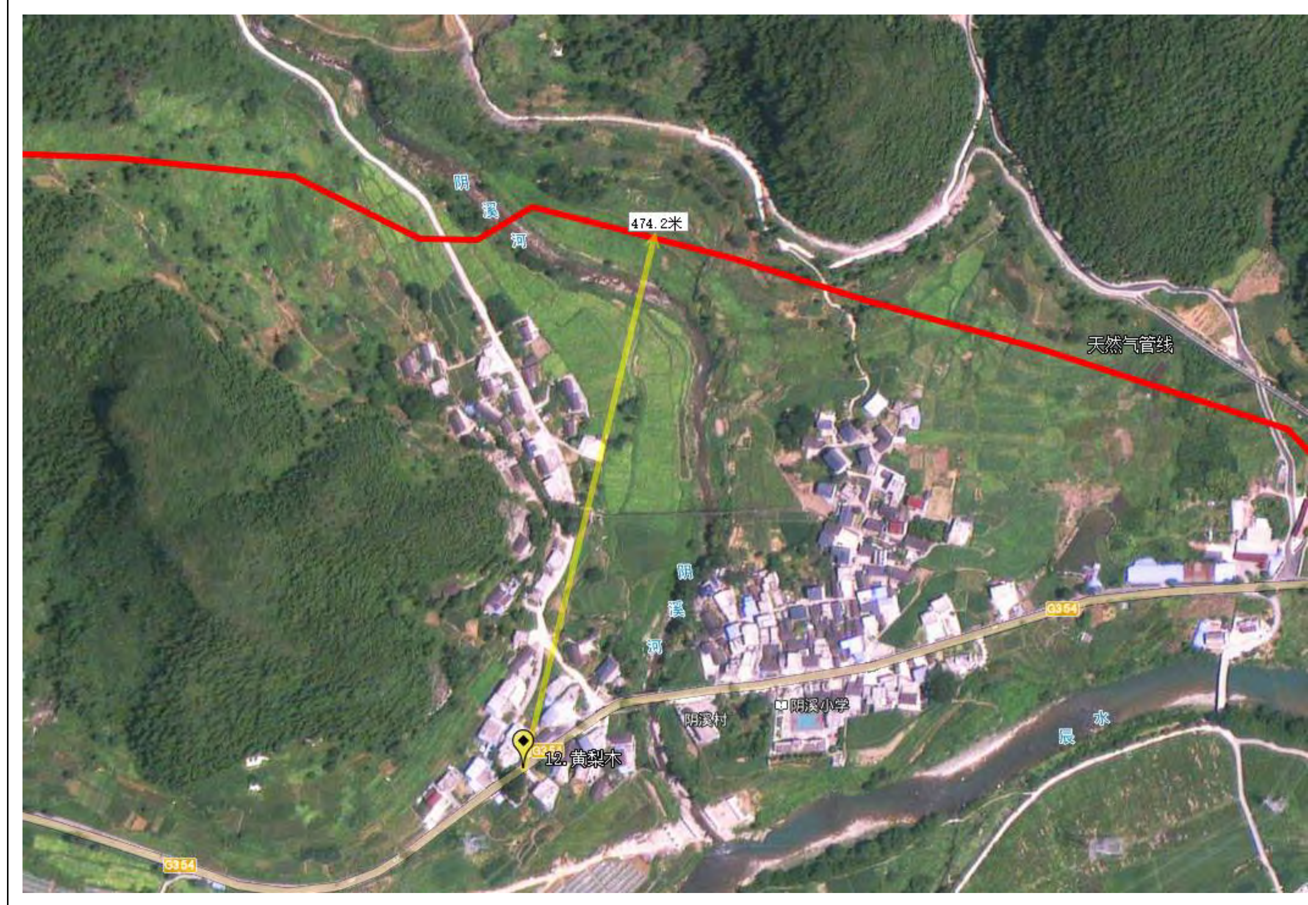

柏 木
科 属：柏科、柏木属
编 号：52222300134
树 龄：150年
保护级别：三级
挂牌单位：玉屏侗族自治县人民政府
日 期：2017年8月
编号
树名
学名
科属
保护级别：
522222 01831
黄梨木
Boniodendron
160
追究刑事责任
江 口 县
政 府 制

古树与线路关系见下图


370.97米
天然气管线
1.黄连木


311.53米
436.14米
6.黄连木
3.膀黄檀
2.乌柿
5.黄连木
4.柏木
7.黄连木
马公塘
车
坝
河


354.99米
386.26米
687.22米
10.珊瑚木
8.枫香树
9.枫香树
上寨
天然气管线
11.枫香树


阴
溪
河
474.2米
天然气管线
阴
溪
河
G354
阴溪小学
阴溪村
12.黄梨木
辰
水
G354

七、工程占地植被类型

（1）永久工程占地植被类型

本项目永久占地主要分输清管站、分输站与阀室，总占地面积为8.25 hm^2，涉及的植被类型有以马尾松、杉木与柏木为代表的针叶林；以马尾松+麻栎为代表针阔混交林；以亮叶桦、枫杨为代表的阔叶林；以长叶水麻、火棘与荆条为代表的灌丛；以芒、地桃花与牛膝为代表的草丛，其中占用灌丛面积最大，为2.94 hm^2，占比35.62%；占用阔叶林面积最小，为0.69 hm^2，占比8.3%。主要涉及到的植物种类有乔木马尾松、麻栎、枫香、杉木与柏木等；灌木长叶水麻、油茶、野蔷薇、珍珠荚蒾、雀梅藤、杜茎山、铁仔、冬青、檵木、野花椒、竹叶椒、石岩枫、马桑、亮叶鼠李、火棘、荆条、寒梅、插田藨等；草本千里光、火绒草、倒提壶、茜草、青蒿、麦冬、里白、芒萁、一年蓬、荩草、芒、青蒿、狗尾草、大白茅等。

表5.5-8 永久占地植被类型表

永久占地植被类型	面积（hm²）	占比（%）
以马尾松、杉木与柏木为代表的针叶林	1.03	12.51
以马尾松+麻栎为代表针阔混交林	1.25	15.2
以亮叶桦、枫杨为代表的阔叶林	0.69	8.3
以长叶水麻、火棘与荆条为代表的灌丛	2.94	35.62
以芒、地桃花与牛膝为代表的草丛	2.34	28.37
合计	8.25	100.00

（2）临时工程占地植被类型

本项目永久占地主要是施工便道与临时堆场，总占地面积为545.72 hm^2，涉及的植被类型有以马尾松、杉木与柏木为代表的针叶林；以马尾松+麻栎为代表针阔混交林；以亮叶桦、枫杨为代表的阔叶林；以长叶水麻、火棘与荆条为代表的灌丛；以芒、地桃花与牛膝为代表的草丛，其中占用灌丛面积最大，为187.11 hm^2，占比达34.29%；占用针阔混交林面积最小，为6.62 hm^2，占比1.21%。主要涉及到的植物种类有乔木马尾松、麻栎、枫香、杉木、侧柏、圆柏、化香树、灯台树与柏木等；灌木醉鱼草、大叶胡枝子、寒梅、插田藨、密蒙花、六月雪、小果珍珠花、山茶、铁仔、长叶水麻、珍珠荚蒾、杜茎山、冬青、檵木、竹叶椒、马桑、火棘、荆条、寒梅、山矾、胡枝子、紫荆、西南筅子梢、长柄山蚂蟥、粗叶悬钩子、覆盆子、胡颓子等；草本老鹳草、井栏边草、邻近风轮菜、野雉尾金粉蕨（*Onychium japonicum*）、蛇莓、通泉草、线叶蓟、龙牙草、一年蓬、火绒草、倒提壶、麦冬、里白、芒萁、荩草、芒、青蒿、狗尾草、大白茅等。

表5.5-9 临时占地植被类型表

永久占地植被类型	面积（hm²）	占比（%）
以马尾松、杉木与柏木为代表的针叶林	197.79	36.24
以马尾松+麻栎为代表针阔混交林	6.62	1.21
以亮叶桦、枫杨为代表的阔叶林	50.02	9.17
以长叶水麻、火棘与荆条为代表的灌丛	187.11	34.29
以芒、地桃花与牛膝为代表的草丛	104.18	19.09
合计	545.72	100.00

5.5.3陆生动物

5.5.3.1 陆生野生动物概况

根据现场调查和相关历史调查资料（《贵州兽类志》、《贵州鸟类志》、《贵州两栖志》、《贵州爬行志》）综合分析，评价区分布有陆生脊椎动物 134 种，其中两栖类 8 种，分隶 1 目 5 科；爬行动物17种，分隶2目4科；鸟类 96种，分隶14目37科；兽类27种，分隶7目11科。评价区脊椎动物具体分布在各分类阶元中的数量状况见下表。

表5.5-10 评价区陆生野生脊椎动物统计表

纲	目	科	种	全省同 类种数	各类总数占全省同类种数比重（%）	占评价区总种数的百分比（%）
两栖纲	1	5	8	74	10.81%	5.44%
爬行纲	2	4	17	104	16.35%	11.56%
鸟 纲	14	37	96	509	18.86%	65.31%
哺乳纲	5	11	26	141	18.44%	17.69%
合 计	24	57	148	828	17.75%	100.00%

5.5.3.2 陆生野生动物样线布设情况

本次调查中，鉴于调查区域环境较为复杂，样线/带调查中，各类物种调查一并进行，陆生哺乳动物则以痕迹观察为主。样线/带设置综合考虑了评价范围内的不同生境，分为森林生境、灌丛生境、草丛生境、湿地生境和农田村寨生境五大类，布设的样线较长，穿越多个生境，列表进行统计记录。

本次调查共布设12条样线，基本覆盖了评价区内的典型生境和重点关注的区域，对沿线野生动物现状进行了实地调查，结合铜仁市野生动物历史记录资料对评价区野生动物开展评价。具体样线布设统计见下表评价区野生动物样线调查统计表。野生动物调查样线图见附图。

表5.5-11 评价区野生动物样线调查统计表

编号	样线起点	样线终点	总长度（km）	生境类型	优势类群	主要人为干扰
样线1	E:104.45017576° N:25.62337985°	E:104.41543043° N:25.63484750°	8.334	槲栎、白栎等形成的落叶阔叶林，林缘被破坏的区域为灌丛及灌草丛生境	小型鸟类为主，哺乳类松鼠较为常见	人为干扰少。
样线2	E:104.41923916° N:25.62815374°	E:104.39587712° N: 25.63714476°	5.204	生境以常绿针叶林为主。	鸟类为主	弱干扰，一条景区内部公路综穿，其余人为干扰少。
样线3	E:104.39445019° N:25.63409785°	E:104.40689564° N:25.70842024°	10.974	位于，林地分布不均，依次穿越针叶林生境、农田村寨生境、针叶林生境、灌丛生境、村寨生境、湿地生境。	鸟类	中度干扰，村寨较多，局部干扰较大。
样线4	E:104.39979315° N:25.67197073°	E:104.39832062° N:25.66231265°	3.624	针叶林生境。	鸟类	弱扰小，仅通村路。
样线5	E:104.40247536° N:25.67216413°	E:104.43266630° N:25.68297444°	6.095	农田村寨生境为主，少量路段穿越森林生境和灌草丛生境。	鸟类	中度干扰，耕作活动。
样线6	E:104.44152832° N:25.67440749°	E:104.41805363° N:25.67204809°	4.471	农田村寨生境为主，局部路段穿越森林生境和灌草丛生境。	鸟类	中度干扰，人为耕作
样线7	E:104.44279432° N:25.67241554°	E:104.40074801° N:25.64254196°	8.74	以城镇、村寨生境为主。	鸟类	强干扰，。城镇发展影响
样线8	E:104.45674181° N:25.64674927°	E:104.44790125° N:25.62949349°	2.909	针叶林、针阔混交林生境为主。	鸟类	弱干扰，仅通村道。
样线9	E:104.40798998° N: 25.70291002°	E:104.38825965° N:25.69449920°	4.937	针叶林、针阔混交林生境为主，局部农田生境。	鸟类	中度干扰。
样线10	E:104.40798998° N: 25.70291002°	E:104.38825965° N:25.69449920°	4.937	针叶林、针阔混交林生境为主，局部农田生境。	鸟类	中度干扰。
样线11	E:104.40798998° N: 25.70291002°	E:104.38825965° N:25.69449920°	4.937	针叶林、针阔混交林生境为主，局部农田生境。	鸟类	中度干扰。

样线12	E:104.40798998° N: 25.70291002°	E:104.38825965° N:25.69449920°	4.937	针叶林、针阔混交林生境为主，局部农田生境。	鸟类	中度干扰。

5.5.3.3 陆生野生动物样线调查成果

本次样线调查涉及范围广，样线线路较长，实际拍摄记录中记录最多的为鸟类类群，兽类、两爬受季节影响概率低，以下为本次水勘院调查组调查拍摄记录到的部分种类照片。



白鹭 *Egretta garzetta*


白头鹎种群
Pycnonotus sinensis


白头鹎 *Pycnonotus sinensis*



白鹡鸰 *Motacilla alba*



红尾水鸲雄鸟 *Phoenicurus fuliginosus*



褐河乌 *Cinclus pallasii*



紫啸鸫 *Myophonus caeruleus*


枫杨树上栖息的白鹭

5.5.3.4 两栖类

一、物种组成

通过野外调查并结合历史资料，评价区域共有 8 种两栖类动物，隶属于 1

目5科，无贵州特有种，均为常见种类，中华大蟾蜍、泽陆蛙较为常见，数量较 多。未发现本区特有种及国家重点保护两栖类分布，均为贵州省省级保护动物。 评价区两栖动物名录详见附录。

二、区系分析

评价区两栖动物共有 8 种，无古北种两栖类分布，属广布种有 2 种，占总数 的 25.0%，属于东洋界的有 6 种，占总数的 75.0%，其中以华中华南区种占优势， 共 4 种，占总数的 50.0%，西南区种 1 种，占总数的 12.5%，华中区种 1 种，占 总数的 12.5%。可见本区域的两栖动物以东洋界华中华南区种为主体。

三、生态习性

根据两栖动物生活习性的不同，可将评价范围内的两栖动物分为以下 4 种生态类型：

静水型（在静水或缓流中觅食）：泽陆蛙、黑斑侧褶蛙 2 种，主要在评价区 内的池塘、

湖泊及稻田等静水水域中分布，与人类活动关系较密切。

溪流型（在流水中活动觅食）：花臭蛙 1 种，主要分布在评价范围内的山涧溪流。

陆栖型（在陆地上活动觅食）：中华蟾蜍、小弧斑姬蛙、饰纹姬蛙共 3 种，它们主要在评价区内离水源不远的陆地上如草地，石下，田埂间等生境内活动，与人类活动关系较密切。

树栖型（在树上活动觅食，离水源较近的林子）：包括华西雨蛙、斑腿泛树蛙2种，他们主要在评价范围内离水源不远的树上生活。

5.5.3.5 爬行类

一、物种组成

通过野外调查并结合历史资料，评价区内爬行动物共有 2 目 4 科 17 种，其中优势科是游蛇科，分布有 8 种。评价区未发现地方特有种及国家重点保护动物分布，评价区爬行类蛇目种类均为贵州省省级保护动物。评价区爬行动物名录详见附录 。

二、区系分析

评价区爬行类动物共有 17 种，评价区爬行类动物均为东洋界种类，无古北种两栖类分布，属古北东洋界广布种有 4 种，占总数的 23.53%，属于东洋界的有 13 种，占总数的 76.47%，其种以华中华南区种占据优势，共 10 种，占总数的 58.82%，其他西南区种 1 种，占总数的 5.88%，华中区种 1 种，占总数的 5.88%，华南区种 1 种，占总数的 5.88%。

三、生态习性

根据评价范围内爬行动物生活习性的不同，可以将评价范围内爬行动物分为以下 3 种生态类型：

住宅型（在住宅区的建筑物中筑巢、繁殖、活动的爬行类）：包括赤链蛇 1 种，主要在评价区中的建筑物如居民区附近活动，与人类活动关系较密切。

灌丛石隙型（经常活动在灌丛下面，路边石缝中的爬行类）：北草蜥、石龙子、蓝尾石龙子、白头蝰、烙铁头 5 种。它们主要在评价范围内的山林灌丛中活动中。

林栖傍水型（在山谷间有溪流的山坡上活动）：包括尖吻蝮、王锦蛇、玉斑锦蛇、黑眉锦蛇、斜鳞蛇、乌梢蛇和竹叶青蛇等 7 种。它们主要在评价区内水域附近的山间林地活动。评价区中林栖傍水型爬行类种类数量最多，此种生态类型构成了评价区爬行类的主体。

5.5.3.6 鸟类

一、物种组成

根据历史文献和野外调查资料，评价区内共有鸟类 14 目 37 科 96 种，区域 中的鸟类物种数占全省有鸟记述种 509 种的 18.86%，说明区域鸟类组成较为丰 富。96 种鸟类种雀形目 20 科 58 种，非雀形目 17 科 38 种，分别占调查区域内 鸟类种类数的 60.42%与 39.58%。根据历史资料记载，评价区内国家级Ⅱ级重点 保护野生动物鸟类共 9 种，分别为鸳鸯、黑鸢、凤头鹰、松雀鹰、普通鵟、红隼、 红腹锦鸡、斑头鸺鹠、画眉。评价区鸟类名录详见附录。

二、区系组成

评价区96种鸟类中繁殖鸟共79种，繁殖鸟中留居鸟类居多，共 61种，占 鸟类总数的63.54%，夏候鸟18种，占18.75%；其他冬候鸟13种，占 13.54%； 旅鸟4种，占4.17%。

从动物地理分布上，共有东洋界鸟类有 48 种，达到了总数的 50.0%；古北 界鸟类有 13 种，占总数的 13.54%；广布种有 35 种，占总数的 36.46%。区域内 的鸟类以东洋界种成分占优，根据上述数据表明，鸟类区系组成中东洋种类占了绝对优势，形成了该区鸟类重要成分。

三、生态习性

按生活习性的不同，可以将评价范围内的鸟类分为以下六类：游禽（脚向后伸，趾间有蹼，有扁阔的或尖嘴，善于游泳、潜水和在水中掏取食物）：包括鸊鷉目和雁形目的种类的鸳鸯、小鸊鷉、绿头鸭3种，它们在评价范围内主要在河岸边活动、捕食，主要分布于水流较缓水深较深的水域中，如河面、鱼塘等。

涉禽（嘴、颈和脚都比较长，脚趾也很长，适于涉水行进，不会游泳，常用长嘴插入水底或地面取食）：包括鹳形目、鹤形目和鸻形目的苍鹭、白鹭、池鹭、 绿鹭、红脚苦恶鸟、白胸苦恶鸟、红胸田鸡、黑水鸡、白骨顶、灰头麦鸡、环颈 鸻、青脚鹬、白腰草鹬、矶鹬、红嘴鸥和银鸥指名亚种共 16 种，它们在评价区内主要分布于河流两岸、水库岸边的滩涂，以及水田等处。

陆禽（体格结实，嘴坚硬，脚强而有力，适于挖土，多在地面活动觅食）： 包括鸡形目和鸽形目的灰胸竹鸡、红腹锦鸡、山斑鸠和火斑鸠 4 种，它们在评价区内主要分布于林地及林缘地带或农田区域。

猛禽（具有弯曲如钩的锐利嘴和爪，翅膀强大有力，能在天空翱翔或滑翔，捕食空中或地下活的猎物）：包括隼形目和鸮形目的黑鸢、凤头鹰、松雀鹰、普通鵟、红隼和斑头鸺鹠共6种，猛禽处于食物链顶端，在生态系统中占有重要地位。它们在控制啮齿类动物的数量，维持环境健康和生态平衡方面具有不可替代的作用。由于数量稀少，我国将所有猛禽都列为

国家重点保护鸟类。它们在评价区内主要分布于树林或林缘，活动范围较广。

攀禽（嘴、脚和尾的构造都很特殊，善于在树上攀缘）：包括鹃形目、佛法僧目和鴷形目的四声杜鹃、普通翠鸟、白胸翡翠、冠鱼狗、大拟啄木鸟、斑姬啄木鸟、星头啄木鸟、大斑啄木鸟和灰头绿啄木鸟共 9 种，在评价区内除了佛法僧目翠鸟科的种类主要分布于水域附近外，其他种类主要分布于各种树林中，有部分也在林缘村庄内活动。

鸣禽（鸣管和鸣肌特别发达。一般体形较小，体态轻捷，活泼灵巧，善于鸣叫和歌唱，且巧于筑巢）：雀形目的所有鸟类都为鸣禽，共有58种，它们在评价区内广泛分布，主要生境为树林或灌丛。

5.5.3.7 哺乳类

一、物种组成

根据历史文献记载和野外调查结果，评价区内分布有兽类 5 目 11 科 26 种。其中食虫目 1 科 1 种，翼手目 3 科 6 种，食肉目 1 科 4 种，啮齿目 5 科 14 种， 兔形目 1 科 1 种。以啮齿目动物占据优势，分布 1 种国家Ⅱ级保护动物青鼬（*Martes flavigula*）。

二、区系分析

评价区内兽类以东洋界种类占据优势，共计 18 种，占评价区兽类物种总数的 69.23%；古北界物种共 2 种，占评价区兽类物种总数的 7.69%；广布种有 6 种，占评价区兽类物种总数的 23.08%。评价区地理位置位于动物区划的东洋界 中印亚界西南区西南山地亚区，区系特征表现为东洋界种类所占的比例较大。

三、哺乳类生态类群

根据评价范围兽类生活习性的不同，可以将上述种类分为以下 5 种生态类型：

半地下生活型（穴居型，主要在地面活动觅食、栖息、避敌于洞穴中，有的也在地下寻找食物）：此种类型的有巢鼠、黑线姬鼠、小家鼠、黄胸鼠、褐家鼠、 大足鼠、社鼠、猪獾、黄鼬、青鼬、草兔共 10 种，它们在评价区内主要分布在 树林和农田中，其中小家鼠、褐家鼠等与人类关系密切。

地下生活型（主要在地下活动、觅食，很少到地面活动，无毛相）：仅有银 白花竹鼠 1 种，主要分布于树林、灌丛和竹林等。

地面生活型（主要在地面上活动、觅食）：仅有豪猪 1 种，在评价范围内的 山体林中分布，与人类关系较密切。

岩洞栖息型（在岩洞中倒挂栖息的小型兽类）：有小菊头蝠、角菊头蝠、大 蹄蝠、西南鼠耳蝠、普通长翼蝠、印度翼蝠 6 种，它们在评价范围内主要分布于 岩洞和居民点附近，

傍晚接近天黑时出来活动。

树栖型（主要在树上栖息、觅食）：该类型有花面狸、赤腹松鼠、红颊长吻 松鼠共 3 种，在评价范围内分布在各水源区两岸的树林中。

5.5.3.8 珍稀保护野生动物

一、 国家重点保护野生动物

评价范围内陆生脊椎动物中，分布有国家Ⅱ级重点保护野生动物 10 种，其中，兽类 1 种，为青鼬；另外 9 种均是鸟类，分别为：鸳鸯、黑鸢、凤头鹰、松雀鹰、普通鵟、红隼、红腹锦鸡、斑头鸺鹠和画眉。重点保护野生动物多分布在评价区邻近或穿越的生态敏感区段，具体分布详见珍稀保护野生动物分布图。

表5.5-12 评价区分布的国家重点保护野生动物统计表

中文名、拉丁名	分布	居留型(鸟类)	区系	数量
1. 青鼬 *Martes flavigula*	主要栖息于各种类型的林区，巢穴多建筑于树洞或石洞中。	-	东	+
2. 鸳鸯 *Aix galericulata*	山地森林河流、湖泊、水塘、芦苇沼泽和稻田地中。	夏	广	++
3. 黑鸢 *Milvus migrans*	活动范围广，主要在评价区开阔的山体及水域边。	留	古	+
4. 凤头鹰 *Accipiter trivirgatus*	评价区森林。	留	古	+
5. 松雀鹰 *Accipiter virgatus*	评价区森林。	留	古	+
6. 普通鵟 *Buteo buteo*	评价区森林。	冬	广	+
7. 红隼 *Falco tinnunculus*	活动范围广，分布于林缘开阔地带，也常见于农田与灌丛。	留	广	+
8. 红腹锦鸡 *Chrysolophuspictus*	活动范围广，分布于林缘开阔地带，也常见于农田与灌丛。	留	广	+
9. 斑头鸺鹠 *Glaucidiurn cuculoides*	评价区森林。	留	东	+
10.画眉 *Garrulax canorus*	落叶阔叶灌丛、灌草丛。	留	东	++

1.青鼬 *Martes flavigula*

特征：体长 56-65 厘米，尾长 38-43 厘米，体重约 2-3 千克。耳部短而圆，尾毛不蓬松。体形柔软而细长，呈圆筒状。头较为尖细，略呈三角形；圆耳朵；腿较短，四肢虽然短小，但却强健有力，前后肢各有 5个趾，趾爪粗壮弯曲而尖利。身体的毛色比较鲜艳，头及颈背部、身体的后部、四肢及尾巴均为暗棕色至 黑色，喉胸部毛色鲜黄，包括腰部呈黄褐色，其上缘还有一条明显的黑线，因此得名。腹部呈灰褐色，尾巴为黑色，皮毛柔软而紧密。

习性：主要栖息于各种类型的林区，巢穴多建筑于树洞或石洞中。喜晨昏活动，但白天也经常出现。生活在山地森林或丘陵地带，穴居在树洞及岩洞中，善于攀缘树木陡岩，行动敏捷。是典型的食肉兽，从昆虫到鱼类及小型鸟兽都在它的捕食之列。

2.鸳鸯 *Aix galericulata*

特征：鸳鸯是小型游禽，体长38-45厘米，体重0.5千克左右。雌雄异色， 雄鸟嘴红色，脚橙黄色，羽色鲜艳而华丽，头具艳丽的冠羽，眼后有宽阔的白色 眉纹，翅上有一对栗黄色扇状直立羽，像帆一样立于后背，非常奇特和醒目，野外极易辨认。雌鸟嘴黑色，脚橙黄色，头和整个上体灰褐色，眼周白色，其后连一细的白色眉纹，亦极为醒目和独特。

习性：主要栖息于山地森林河流、湖泊、水塘、芦苇沼泽和稻田地中。杂食性，食物的种类常随季节和栖息地的不同而有变化，繁殖季节以动物性食物为主，冬季的食物几乎都是栎树等植物的坚果。每年3月末4月初陆续迁到东北繁殖地，9月末10月初离开繁殖地南迁。善游泳和潜水，在地上行走也很好，除在水上 活动外，也常到陆地上活动和觅食。性机警，遇人或其他惊扰立即起飞，并发出 一种尖细的‘哦儿’声。

3.黑鸢 *Milvus migrans*

特征：黑鸢前额基部和眼先灰白色，耳羽黑褐色，头顶至后颈棕褐色，具黑 褐色羽干纹。上体暗褐色，微具紫色光泽和不甚明显的暗色细横纹和淡色端缘， 尾棕褐色，呈浅叉状，其上具有宽度相等的黑色和褐色横带呈相间排列，尾端具淡棕白色羽缘；初级覆羽和大覆羽黑褐色，初级飞羽黑褐色，外侧飞羽内翈，基部白色，形成翼下一大型白色斑。

习性：黑鸢栖息于开阔平原、草地、荒原和低山丘陵地带，也常在城郊、村屯、田野、港湾、湖泊上空活动。飞行快而有力，通常呈圈状盘旋翱翔，边飞边鸣，鸣声尖锐，似吹哨一样，很远即能听到。视力亦很敏锐，在高空盘旋时即能 见到地面动物的活动。性机警，人很难接近。

4.凤头鹰 *Accipiter trivirgatus*

特征：属中型猛禽，体长 41-49 厘米。头前额至后颈鼠灰色，具显著的与头同色冠羽，其余上体褐色，尾具 4 道宽阔的暗色横斑。喉白色，具显著的黑色中央纹；胸棕褐色，具白色纵纹，其余下体白色，具窄的棕褐色横斑；尾下覆羽白 色；飞翔时翅短圆，后缘突出，翼下飞羽具数条宽阔的黑色横带。幼鸟上体褐色， 下体白色或皮黄白色，具黑色纵纹。

习性：通常栖息在 2000米以下的山地森林和山脚林缘地带，也出现在竹林 和小面积丛林地带，偶尔也到山脚平原和村庄附近活动。性情善于藏匿机警，常 躲藏在树叶丛中，有

时也栖息于空旷处孤立的树枝上。主要以蛙、蜥蜴、鼠类、 昆虫等动物性食物为食，也吃鸟和小型哺乳动物。主要在森林中的地面上捕食， 常躲藏在树枝丛间，发现猎物时才突然出击。

5.松雀鹰 *Accipiter virgatus*

特征：小型猛禽，体长 28—38厘米。雄鸟上体黑灰色，喉白色，喉中央有一 条宽阔而粗著的黑色中央纹，其余下体白色或灰白色，具褐色或棕红色斑，尾具 4 道暗色横斑。雌鸟个体较大，上体暗褐色，下体白色具暗褐色或赤棕褐色横斑。

习性：常单独或成对在林缘和丛林边等较为空旷处活动和觅食。性机警。常 站在林缘高大的枯树顶枝上，等待和偷袭过往小鸟，并不时发出尖利的叫声，飞 行迅速，亦善于滑翔。以各种小鸟为食，也吃蜥蜴、蝗虫、蚱蜢、甲虫以及其他 昆虫和小型鼠类，有时甚至捕杀鹌鹑和鸠鸽类中小型鸟类。

6.普通鵟 *Buteo buteo*

特征：属中型猛禽，体长 50-59 厘米。体色变化较大，上体主要为暗褐色， 下体主要为暗褐色或淡褐色，具深棕色横斑或纵纹，尾淡灰褐色，具多道暗色横斑。飞翔时两翼宽阔，初级飞羽基部有明显的白斑，翼下白色，仅翼尖、翼角和飞羽外缘黑色（淡色型）或全为黑褐色 （暗色型），尾散开呈扇形。

习性：常见在开阔平原、荒漠、旷野、开垦的耕作区、林缘草地和村庄上空 盘旋翱翔。多单独活动，有时亦见 2-4 只在天空盘旋。活动主要在白天。性机警，视觉敏锐。善飞翔，每天大部分时间都在空中盘旋滑翔，宽阔的两翅左右伸开，并稍向上抬起成浅‘V’字形。以森林鼠类为食，食量甚大，除啮齿类外，也吃蛙、 蜥蜴、蛇、野兔、小鸟和大型昆虫等动物性食物，有时亦到村庄捕食鸡等家禽。 捕食方式主要通过在空中盘旋飞翔，通过锐利的眼睛观察和寻觅，一旦发现地面 猎物，突然快速俯冲而下，用利爪抓捕。此外也栖息于树枝或电线杆上等高处等 待猎物，当猎物出现在眼前时才突袭捕猎。

7.红隼 *Falco tinnunculus*

特征：小型猛禽。体长 31~36cm，呈现两性色型差异，雄鸟的颜色更鲜艳。 眼下有一宽的黑色纵纹沿口角垂直向下，是它与黄爪隼的最明显的区别之一。另 外，它的尾羽的形状呈凸尾状，与燕隼、猛隼等的圆尾不同。

习性：通常栖息在山区植物稀疏的混合林、开垦耕地及旷野灌丛草地，主要 以昆虫、两栖类、小型爬行类、小型鸟类和小型哺乳类为食。红隼平常喜欢单独 活动，猎食在白天，

主要在空中搜寻，或在空中迎风飞翔，或低空飞行搜寻猎物， 经常扇动两翅在空中作短暂停留观察猎物，一旦锁定目标，则收拢双翅俯冲而下 直扑猎物，然后再从地面上突然飞起，迅速升上高空。有时则站立于悬崖岩石的 高处，或旋站在树顶和电线杆上等候，等猎物出现时猛扑而食。

8.红腹锦鸡 *Chrysolophus pictus*

特征：又名金鸡，中型鸡类，体长 59-110 厘米。尾特长，约 38-42 厘米。 雄鸟羽色华丽，头具金黄色丝状羽冠，上体除上背浓绿色外，其余为金黄色，后 颈被有橙棕色而缀有黑边的扇状羽，形成披肩状。下体深红色，尾羽黑褐色，满 缀以桂黄色斑点。雌鸟头顶和后颈黑褐色，其余体羽棕黄色，满缀以黑褐色虫蠹 状斑和横斑。脚黄色。野外特征极明显，全身羽毛颜色互相衬托，赤橙黄绿青蓝 紫具全，光彩夺目，是驰名中外的观赏鸟类。

习性：栖息于海拔 500-2500 米的阔叶林、针阔叶混交林和林缘疏林灌丛地带。成群活动，特别是秋冬季，有时集群多达 30余只，春、夏季亦见单独或成 对活动的。性机警，胆怯怕人。听觉和视觉敏锐，稍有声响，立刻逃遁。常常在 林中边走边觅食，早晚亦到林缘和耕地中觅食。主要以植物的叶、芽、花、果实 和种子为食，也吃小麦、大豆、玉米、四季豆等农作物。此外也吃甲虫、蠕虫、双翅目和鳞翅目昆虫等动物性食物。

9.斑头鸺鹠 *Glaucidiurn cuculoides*

特征：斑头鸺鹠为小型鸮类，体长 20-26 厘米，是鸺鹠中个体最大者，面盘不明显，无耳羽簇。体羽褐色，头和上下体羽均具细的白色横斑；腹白色，下腹和肛周具宽阔的褐色纵纹，喉具一显著的白色斑。

习性：斑头鸺鹠栖息于从平原、低山丘陵到海拔 2000 米左右的中山地带的 阔叶林、混交林、次生林和林缘灌丛，也出现于村寨和农田附近的疏林和树上。 斑头鸺鹠为留鸟，大多单独或成对活动。大多在白天活动和觅食，能像鹰一样在空中捕捉小鸟和大型昆虫，也在晚上活动。主要以蝗虫、甲虫、螳螂、蝉、蟋蟀、蚂蚁、蜻蜓、毛虫等各种昆虫和幼虫为食，也吃鼠类、小鸟、蚯蚓、蛙和蜥蜴等动物。鸣声嘹亮，不同于其它鸮类，晨昏时发出快速的颤音，调降而音量增。

10.画眉 *Garrulax canorus*

特征：上体橄榄色，头顶至上背棕褐色具黑色纵纹，眼圈白色，并沿上缘形成一窄纹向后延伸至枕侧，形成清晰的眉纹，极为醒目。下体棕黄色，喉至上胸 杂有黑色纵纹，腹中部灰色。虹膜橙黄色或黄色，上嘴橘色，下嘴橄榄黄色，跗 蹠和趾黄褐色或浅角色。

习性：栖息于山丘的灌丛和村落附近的灌丛或竹林中，机敏而胆怯，常在林 下的草丛中觅食，不善作远距离飞翔。雄鸟在繁殖期常单独藏匿在杂草及树枝间极善鸣啭，声音十分洪亮，歌声悠扬婉转，非常动听，是有名的笼鸟。杂食性，主要取食昆虫，特别在繁殖季节嗜食昆虫；兼食草籽、野果。

二、 贵州省省级保护野生动物

评价区内陆生脊椎动物中，有贵州省级重点保护动物 23 种，其中两栖类 8种，爬行类 8 种，鸟类 7 种。详见下表。

表5.5-13 评价区贵州省省级保护野生动物统计表

种名及拉丁学名	分布	居留型	区系	数量
1. 中华蟾蜍 *Bufo gargarizans*	评价区广泛分布	—	广布种	+++
2. 华西雨蛙 *Hyla annectans*	评价区近水山林中	—	东洋种	+
3. 斑腿泛树蛙 *Polypedates megacephalus*	栖息在稻田、草丛或泥窝内，或在田埂石缝以及附近的灌木、草丛中	—	东洋种	++
4. 小弧斑姬蛙 *Microhyla heymonsi*	灌草丛、林地附近广泛分布	—	东洋种	++
5. 饰纹姬蛙 *Microhyla ornata*	灌草丛、林地附近广泛分布	—	东洋种	++
6. 黑斑侧褶蛙 *Pelophylax nigromaculatus*	评价区广泛分布	—	广布种	++
7. 花臭蛙 *Odorrana schmackeri*	大小山溪内	—	东洋种	++
8. 泽陆蛙 *Fejervarya limnocharis*	评价区广泛分布	—	东洋种	+++
9. 赤链蛇 *Dinodon rufozonatum*	靠近水源的灌林、草丛中	—	广布种	++
10. 王锦蛇 *Elaphe carinata*	靠近水源的灌林、草丛中	—	东洋种	++
11. 玉斑锦蛇 *Elaphe mandarina*	靠近水源的灌林、草丛中	—	东洋种	+
12. 黑眉锦蛇 *Elaphe taeniura*	靠近水源的灌林、草丛中	—	东洋种	+++
13. 斜鳞蛇 *Pseudoxenodon macrops*	靠近水源的灌林、草丛中	—	东洋种	+
14. 华游蛇 *Sinonatrix percarinata*	靠近水源的灌林、草丛中	—	东洋种	++
15. 乌梢蛇 *Zaocys dhumnades*	靠近水源的灌林、草丛中	—	东洋种	++
16. 虎斑游蛇 *Natrix sauteri*	农田、河流中	—	广布种	+
17. 白头蝰 *Azemiops feae*	评价区山洞	—	东洋种	++
18. 尖吻蝮 *Deinagkistrodon acutus*	靠近水源的灌林、草丛中	—	东洋种	+
19. 竹叶青蛇 *Trimeresurus stejnegeri*	评价区近水山林中	—	东洋种	++
20. 烙铁头 *Protobothrops mucrosquamatus*	评价区灌草丛	—	东洋种	+
21. 四声杜鹃 *Cuculus micropterus*	评价区各近水山林、灌丛地	夏候鸟	东洋种	++
22. 戴胜 *Upupa epops*	评价区各近水山林、灌丛地	留鸟	广布种	++
23. 斑姬啄木鸟 *Picumnus innominatus*	评价区低海拔近水山林中，	留鸟	东洋种	+
24. 星头啄木鸟 *Picoides canicapillus*	评价区低海拔近水山林中，	留鸟	东洋种	+

25.大斑啄木鸟 *Dendrocopos major*	评价区低海拔近水山林中，	留鸟	东洋种	+
26. 灰头绿啄木鸟 *Picus canus*	评价区低海拔近水山林中，	留鸟	东洋种	+
27. 大山雀*Parus major*	广泛分布于评价区	留鸟	广布种	+++

5.5.4生态系统完整性评价

5.5.4.1 景观生态体系

一、 景观生态的组成

在评价区植被类型划分基础上，根据景观生态系统类型的特征和稳定性，将评价区的景观生态系统类型划分为 7 类，评价区各类景观斑块数及面积统计见下表。

表5.5-14 评价区内各类斑块数及面积现状统计表

景观系统	斑块数(个)	斑块数比例(%)	面积（hm²）	面积比例（%）
森林景观	357	23.98%	8315.26	47.29%
竹林景观	23	1.54%	121.70	0.69%
灌丛景观	305	20.48%	2757.19	15.68%
草地景观	122	8.19%	495.79	2.82%
农田景观	405	27.20%	5078.93	28.88%
水域景观	22	1.48%	116.54	0.66%
建设用地景观	255	17.13%	699.79	3.98%
合计	1489	100.00	17585.20	100.0

二、 景观优势度现状评价

在景观的结构单元中，通常分为 3 种基本组分，即斑块(patch)、廊道(corrid or)和基底(matrix)。斑块泛指与周围环境在外貌或性质上不同，并具有一定内部 均质性的空间单元，斑块可是植物群落、居民点、农田等等。廊道是指景观中与 相邻两边环境不同的线性或条带结构，如河流、道路、峡谷等。基底则是指景观 中分布最广、连续性最大的背景结构，常见如森林基底、农田基底等。基底是景 观的背景地域类型，是一种重要的景观结构单元类型，在很大程度上决定了景观 的性质，对景观的动态起着主导作用。

基底的判定有 3 个标准，即相对面积大、连通程度高，动态变化中对景观的 基本特征具有控制能力。采用植被生态学中确定植被重要值的方法来确定斑块在 景观中的优势度。具体由 3 个参数计算而来，即密度(Rd)、频率(Rf)和景观比例(Lp)。前两个参数比较明确时，可认为相对面积较大、连通程度较高的斑块类型即控制者景观质量的基底。

评价区内各类斑块的密度(Rd)、频率(Rf)和景观比例(Lp)，以及优势度的计 算值见下表。

表5.5-15 评价区内各类斑块优势度值现状统计表

景观系统	密度Rd	频率Rf	景观比例Lp	优势度Do
森林景观	23.98	34.08	47.29	38.16
竹林景观	1.54	1.89	0.69	1.20
灌丛景观	20.48	28.98	15.68	20.21
草地景观	8.19	13.85	2.82	6.92
农田景观	27.20	54.62	28.88	34.90
水域景观	1.48	1.05	0.66	0.96
建设用地景观	17.13	12.43	3.98	9.38

从上表景观类型优势度统计结果可知，森林景观优势度最高，农田景观次之， 灌丛景观优势度再次之，构成了评价区景观基质。

三、 景观生态质量分析

以植被的生态潜力高低作为评价景观生态质量好坏的主要标准，量化各主要植被类型的生态潜力，主要依据有：

（1）植被类型在地带性植被演替阶段中的位置，以及在演替过程中的顺序。一般说来，这决定了植被类型的生态潜力高低，地带性植被类型的生态潜力最大， 原生性植被类型的生态潜力比次生性的高。

（2）植被类型单位面积的生产潜力大小。生产力越高的植被，在植被恢复和生 态重建中的作用也越大，当然这是在第一点的基础上进行的排序。一般而言，乔 木群落的生产力要高于竹林及灌木群落，灌木要高于草本。

根据以上观点分析，评价区森林景观、竹林景观、灌丛景观、草地景观面积 占到评价区总面积的 66%以上，表明评价区景观质量均较好，评价区生态系统在 恢复重建中具有一定优势。

5.5.4.2 土地利用现状

一、 土地利用分类

按照《土地利用现状分类》（GB/T21010－2017）分类标准对评价区土地利 用类型进行分类，分类标准见表下表。评价区土地利用类型分布图见附图。

表5.5-16 评价区土地利用类型分类系统表

一级类		二级类		含义
编码	名称	编码	名称	
				指种植农作物的土地，包括熟地、新开发、复垦、整理地，
01	耕地			休闲地（含轮歇地、轮作地）；以种植农作物（含蔬菜）
				为主，间有零星果树、桑树或其他树木的土地；平均每年

				能保证获一季的已垦滩地和海涂。耕地包括南方宽度小于1.0m、北方宽度小于2.0m 固定的沟、渠、路和地坎（埂）临时种植药材、草皮、花卉、苗木等的耕地，以及其他临时改变用途的耕地。
		011	水田	指用于种植水稻、莲藕等水生农作物的耕地。包括实行水生、旱生农作物轮种的耕地。
		013	旱地	指无灌溉设施，主要靠天然降水种植旱生农作物的耕地，包括没有灌溉设施，仅靠引洪淤灌的耕地。
03	林地			指生长乔木、竹类、灌木的土地，及沿海生长的红树林的土地。包括迹地，不包括居民点内部的绿化林木用地，铁路、公路征地范围内的林地，以及河流、沟渠的护堤林。
		031	有林地	指树木郁闭度大于等于0.2 的乔木林地，包括红树林地和竹林地。
		032	灌木林地	指灌木覆盖度大于等于40%的林地。
04	草地			指生长草本植物为主的土地。
07	住宅用地			指主要用于人们生活居住的房基地及其附属设施的土地。
11	水域及水利设施用地			指陆地水域，海涂，沟渠、水工建筑物等用地。不包括滞洪区和已垦滩涂中的耕地、园地、林地、居民地、道路等用地。

二、 土地利用现状面积

根据野外现场调查，结合室内遥感卫星影像解译，评价区土地利用类型面积详见下表。

表5.5-17 评价区土地利用类型面积统计一览表

土地利用类型	面积（hm²）	面积比例（%）
有林地	8221.73	46.75%
竹林	121.70	0.69%
经济果木林	93.53	0.53%
灌木林地	2757.19	15.68%
草地	495.79	2.82%
水田	1863.07	10.59%
旱地	3215.86	18.29%
水域	116.54	0.66%
建设用地	699.79	3.98%
合计	17585.20	100.0

从上表统计结果可知，评价区土地利用类型中以有林地类型为主，其次是耕地，灌木林

地次之，再次为建设用地，其他类型面积较小，所占评价区面积比例较小。

5.5.4.3 植被生物量

植被的生物量是指一定地段面积内植物群落在某一时期生存着的活的有机物质之重量（干重），以 t/hm^2 表示。对评价区植被生物量的测定和分析，仅限 于自然植被，即森林植被、灌丛和灌草丛植被，而这种在一定地域范围内进行的 植被生物量研究，实为区域植被生物量研究，群落类型不同，其生物量测定的方 法也有所不同，本研究报告对森林群落采用修订的材积源生物量估算法；对灌丛、 灌草丛群落采用野外调查收获法结合现有资料的引用。

一、 森林群落生物量

森林生物量目前常用材积推算法来估算，用此方法估算出的生物量称为材积源生物量。由于在作材积分析时需要对森林群落样地的林木进行砍伐取样，在实 际操作中要涉及到取样木砍伐的审批手续及样木赔偿付费等问题，在本次调研的 短期内无法妥善办理有关手续。本次森林生物量的估算采取借用中国科学院生态 环境研究中心专家建立的我国森林生物量的基本参数（方精云等，我国森林植被 的生物量和净生产量.生态学报，Vol.16.No.5，1996），并以其对贵州森林推算的 平均生物量 $79.2t/hm^2$ 作为本次森林生物量估算的基础。考虑到上述参数未将森 林群落的林下灌木、草本之生物量计入，因此，又借用中山大学学者（管东生， 广州市森林生态系统的特征及其对碳、氧平衡的作用研究《全球变化与区域响应 研究》，人民教育出版社，2000）在我国南方地区（广州林区）所进行的森林生 物量测定中增加的灌木草本层生物量之补充，即在材积源生物量中增加 $10t/hm^2$， 即以 $89.2 t/hm^2$ ($79.2＋10t/hm^2$) 作为本评价区森林群落生物量的基数。

二、 灌丛、竹林和灌草丛生物量

灌丛和灌草丛生物量采用收获法测定。本次野外实地调查时，选择不同灌丛和灌草丛类型，进行了典型样方生物量测定。考虑到不同灌丛类型其生物量有很 大的差异，故分别对本区内不同类型的灌丛进行生物量的测定。灌丛共作 4 个 $5×5m^2$ 的生物量样方，在每个样方内均匀取样 $4m^2$ 的生物量（鲜重），并将部分 鲜样称重后带回实验室内恒温箱中 80℃烘干至恒重，计算含水量及干物质重量，将生物量鲜重换算成干重，得到灌丛地上部分平均生物量为 $17.45t/hm^2$；灌草丛 取 4 个 $1×1m^2$ 的生物量样方，在每个样方内均匀取样 $1m^2$ 的生物量（鲜重），并将部分鲜样称重后带回实验室内恒温箱中 80℃烘干至恒重，计算含水量及干物 质重量，将生物量鲜重换算成干重，得到灌草丛地上部分平均生物量为

$7.26t/hm^2$。

由于现场测定仅作了灌丛和灌草丛的地上部分生物量的测定，地下部分生物 量则利用已有的生物量资料中地上部分（T）与地下部分（R）之比例系数（T/R） 为 1.44 的系数来推算出本评价区灌丛和灌草丛生物量的地下部分（屠玉麟，贵州中部喀斯特灌丛群落生物量研究，《中国岩溶》Vol. 14. No. 3.1995）。因此， 灌丛的生物量即为地上部分与地下部分之和：17.45＋17.45/1.44 =$29.57t/hm^2$，灌 草丛的生物量即为地上部分与地下部分之和：6.30＋6.30/1.44 = $12.30t/hm^2$。

为减少本次评价过程中对竹林植被的破坏和影响，同时考虑竹林在评价区面积较小，因此本次竹林单位面积生物量以灌丛单位面积生物量代替估算。

三、 农田植被生物量

农田植被生物量由三部分组成，即作物子粒、秸杆和根茬。由于目前尚无贵州省农田的秸杆、根茬单位面积产量数据，本次评价参考湖南省以玉米为主的旱 地作物秸杆平均产量 $3714kg/hm^2$、根茬平均产量 $831kg/hm^2$，和东北地区水稻秸 杆（茎叶）平均产量 $2320.2kg/hm^2$、根茬平均产量 $723.5kg/hm^2$ 等参数，再用石 阡县单位面积谷物（子粒）的平均产量（玉米：$5966.8kg/hm^2$；水稻：$7262.5kg/hm^2$）来估算其实际生物量。因此，旱地植被的生物量为玉米：（5.967+3.714+0.831）=$10.51t/hm^2$，水田植被的生物量为：（7.26+2.32+0.724）=$10.31t/hm^2$。

四、 生物量估算

通过遥感影像解译得出评价区各类植被类型面积，并通过上述方法确定各类植被类型单位面积生物量，计算统计评价区生物量见下表。

表5.5-18 评价区生物量统计表

植被类型	面积(hm²)	单位面积生物量(t/hm²)	生物量(t)	所占比例(%)
森林植被	8315.26	89.2	741721.19	83.72%
灌丛及竹林植被	2878.89	29.57	85128.78	9.61%
灌草丛植被	495.79	12.3	6098.22	0.69%
水田植被	1863.07	10.31	19208.25	2.17%
旱地植被	3215.86	10.51	33798.69	3.81%
合计	16768.87	/	885955.13	100.00%

通过上表统计结果可知，评价区森林植被生物量及其所占比重最大，占评价区总生物量比重的 83.72%，表明评价区森林植被在维持评价区生态系统功能等方面有着重要的作用。

5.6水生生态

5.6.1调查方法

按照《内陆水域渔业资源调查手册》、《水库渔业资源调查规范》（SL167-2014）、《河流水生生物调查指南》、《渔业生态环境监测规范》（SC/T 9102.3-2007）、《生物多样性观测技术导则 内陆水域鱼类》（HJ 710.7-2014）、《淡水浮游生物调查技术规范》（SC/T 9402-2010）等进行现场调查、采样和检测。

5.6.1.1 浮游植物

浮游植物定性样品采集：用25号浮游生物网在水面下约0.5m深的水层中，以每秒20～30cm的速度，呈“∞”字形循环缓慢拖网约10min左右采样，样品加入1.5%鲁哥氏液后，再加入4%甲醛溶液固定。定量样品采集：采用有机玻璃采水器在距水面约0.5m的水层中采样，取1000mL水样加鲁哥氏液15mL和4%的甲醛固定。定量水样带回实验室后，在分析前先置入分液漏斗中静置24h，用虹吸法仔细吸出上部分不含藻类的上清液，浓缩至30mL，倒入定量瓶中以备计数。将定量的浓缩水样充分摇匀后，用移液枪吸取0.1mL水样，注入0.1mL浮游植物计数框内，在显微镜下观察计数。每瓶进行3次有效计数，取其平均值。

按以下公式计算出每 L 水中浮游植物的数量：

$$N = \frac{C_S}{F_S \times F_n} \times \frac{V}{v} \times P_n$$

式中：*N*——1L 水样中浮游植物的数量（ind./L）；

Cs——计数框面积（mm^2）。

Fs——视野面积（mm^2）。

Fn——每片计数过的视野数。

V——1L 水样经浓缩后的体积（mL）。

v——计数框容积（mL）。

Pn——计数所获得的个数。

5.6.1.2 浮游动物

浮游动物定性标本的采集：用13号浮游生物网在水面下约0.5m水深缓慢作“∞”形循环拖动10min，采得的水样加4%的甲醛固定。定量标本的采集：用有机玻璃采水器采集30L水样进行浓缩，浓缩至30mL后加4%的甲醛溶液固定。定量检测时吸取1mL于浮游动物计数框中全片计数，每样品有效计数3次。

按下式计算每升水中的浮游动物数量：

按下式计算每升水中的浮游动物数量：

$$N = \frac{nV_1}{CV}$$

式中：N——1L水样中浮游动物的数量（ind./L）；

V——采样体积（L）；

V_1——样品浓缩后的体积（mL）；

C——计数样品体积（mL）；

n——计数所获得的个数。

生物量的计算，原生动物、轮虫用体积法求得生物体积，比重取1，再根据体积换算重量和生物量。甲壳动物用体长—体重回归方程，由体长求得体重（湿重）。

5.6.1.3 底栖动物

底栖动物定性标本的采集：分别在采集断面河岸边翻捡卵石等物体，在河道中用1/16㎡的彼得逊采泥器采取底泥，小型溪流中采用杆持式D型网进行采集；采用分样筛逐级筛取标本，用手刷或镊子收取标本，用4%甲醛溶液固定。定量标本的采集：用采泥器采集样品，每个断面采2次，将采得的泥样用40目铜丝筛在水中轻轻摇荡，筛选出各类标本。将每个断面采集到的底栖动物样品，鉴定到属或种，再分种分别计数和称重，换算成1㎡面积上的个数（种类密度）和重量（生物量）。

5.6.1.4 鱼类

通过现场调查、走访渔民和当地水产部门，了解鱼类资源状况，并沿河实地查看了解河流形态和水文状况，结合鱼类资源的有关资料，对鱼类资源现状进行分析评价。

5.6.2调查断面设置及调查记录

水生生态调查断面布设考虑以下几方面：水体的水生生态敏感性（鱼类种质资源保护区河流）；流域划分的代表性（铜仁市境内水流属长江流域的沅江水系和乌江水系，项目穿越的车坝河属沅江水系；清渡河、乌江、印江河、谢桥河、锦江河等均属于乌江水系，所选河流以乌江一级支流为主。）；河流本身水文情况（选取常年稳定、水量较大的河流做调查）；第四方面延续了历史调查数据，在原有已调查断面基础上保持持续性。断面设置既考虑了环境敏感性，同时兼顾了流域的代表性，同时考虑了项目区已调查的河流断面布设情况，加以对照。

2021年4月，贵州水陆源生态咨询有限公司组织了专业技术人员对评价水域开展了水生生物调查工作。根据本工程路线布置情况，为体现铜仁市县县通天然气管线工程跨越河流对水生生境及生物的影响，水生生物调查共布设8个断面，各采样断面的理化条件见下表。鱼类调查范围为评价区整个水域。

2022年12月，贵州省水利水电勘测设计研究院有限公司针对原布设的8处断面进行了二次补充调查与监测，现场对底栖、鱼类情况进行了记录。

表5.6-1 各采样断面理化性质

编号	采样断面	透明度	底质	生境
1#	车坝河断面	见底	砾石、卵石	流水
2#	凯峡河断面	见底	砾石、卵石	流水
3#	清渡河断面	见底	砾石、卵石	流水
4#	乌江断面	1.4m	砾石、泥沙	流水
5#	印江河断面	见底	砾石、泥沙	流水
6#	谢桥河断面	20~25cm	砾石、卵石	流水
7#	锦江河断面	10~20cm	砾石、卵石	流水
8#	太平河断面	见底	砾石、卵石	流水

2022年底水勘院水生生态调查现场记录



印江河调查 **太平河断面**

谢桥河断面	锦江河断面
分拣底栖动物	底栖鱼类记录
大蚊科Tipulidae幼虫（太平河）	广翅目鱼蛉科幼虫（评价河段广布）
田螺科球河螺（锦江河） *Rivularia globose* Heude	寡毛纲颤蚓科丝蚓属某种（乌江断面）

沼蛤*Limnoperna fortune*（乌江断面）	大蚊科幼虫某种（太平河）
弓石蛾科某种（印江河） Arctopsychidae sp.	管石蛾科某种（印江河） Psychomyiidae sp.
花蜉属某种*Potamanthus sp.（印江河）*	箭蜓科幼虫某种Gomphidae sp. （太平河）
大蜓科幼虫某种Macromiidae sp. （凯峡河）	

	
匙指虾科米虾属某种（凯峡河） *Sinodina sp.*	角石蛾科某种（印江河） Stenopsychidae sp.
	
扁泥甲科某种（印江河） Psephenidae sp.	
	
耳萝卜螺(广布) *Limnaeus auricularia*	溪蟹某种（凯峡河）



腹鳃蟌科某种（凯峡河）Euphaeidae sp.	银鮈（锦江河非保护段）垂钓者走访

5.6.3浮游植物

5.6.3.1 种类组成

评价水域共检出浮游植物 8 门 159 种，以江河、湖库型硅藻门种类为主，蓝、 绿藻种类占一定数量。其中硅藻门检出 81 种，占检出总数的 50.94%；蓝藻门检 出 26 种，占检出总数的 16.35%；绿藻门检出 32 种，占检出总数的 20.13%；隐藻门检出 8 种，占检出总数的 5.03%；甲藻门检出5种，占检出总数的 3.14%；裸藻门检出 4 种，占检出总数的 2.52%；金藻门检出 2 种，占检出总数的 1.26%； 黄藻门检出 1 种，占检出总数的 0.63%。种类数目隶属门类由多到少的排列顺序 为：硅藻门＞绿藻门＞蓝藻门＞甲藻门＞隐藻门＞甲藻门＞裸藻门＞金藻门＞黄藻门（见下图）。总的来说，调查河段浮游植物以河流型硅藻种类为主，占检出 总数的 50.94%；蓝、绿藻种类有一定数量，两门藻类种类数之和占检出总数的 36.48%，说明评价区域水域水质基本保持自然状态，受污染程度较轻。评价区浮游植物种类及分布见附录。评价区浮游植物种类组成见下表。

表5.6-2 各断面浮游植物种类组成

采样断面	蓝藻门	绿藻门	硅藻门	隐藻门	金藻门	甲藻门	裸藻门	黄藻门	总计
1#	11	10	23	2	0	1	1	0	48
2#	4	11	32	1	0	2	2	0	52
3#	11	7	30	1	0	2	0	0	51
4#	7	13	21	2	0	3	1	1	48
5#	2	2	23	2	1	0	0	0	30
6#	5	3	24	0	1	0	0	0	33
7#	5	2	26	4	0	0	0	0	37
8#	6	2	25	2	0	0	0	0	35

采样断面	蓝藻门	绿藻门	硅藻门	隐藻门	金藻门	甲藻门	裸藻门	黄藻门	总计
合计	26	32	81	8	2	5	4	1	159

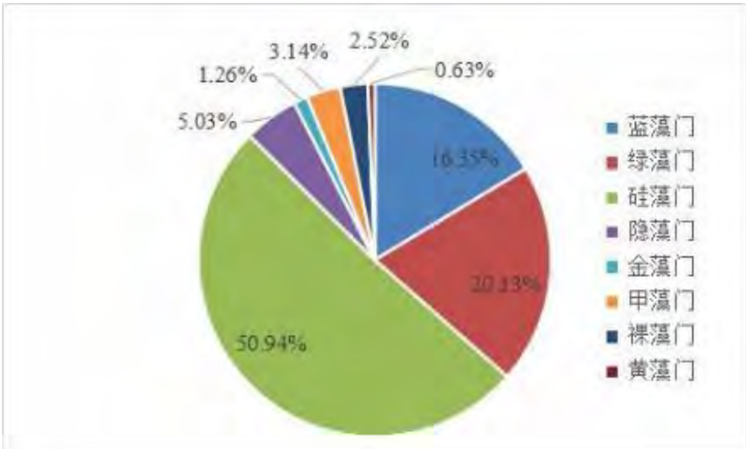


图5.6-1 评价区浮游植物种类组成图

5.6.3.2 现存量

评价水域检出浮游植物密度在 0.1083~34.8666×10^{5}cells/L 之间，平均密度为 7.3990×10^{5}cells/L。浮游植物密度以硅藻门种类为主，蓝藻门和绿藻门次之；调 查检出硅藻门平均密度为 6.4466×10^{5}cells/L，占总平均值的 87.73%；蓝藻门检出 平均密度为 0.5587×10^{5}cells/L，占检出总平均值的 7.55%；绿藻门检出平均密度 为 0.2838×10^{5}cells/L，占检出总平均值的 3.84%。各断面浮游植物的密度见下表。

表5.6-3 各断面浮游植物密度组成　单位：10^{5}cells/L

断面	蓝藻门	绿藻门	硅藻门	隐藻门	金藻门	甲藻门	裸藻门	黄藻门	总计
1#	0.0125	0.0083	0.0708	0.0083	0.0000	0.0042	0.0042	0.0000	0.1083
2#	0.0548	0.0404	0.1343	0.0013	0.0000	0.0053	0.0016	0.0000	0.2377
3#	0.7705	0.7235	2.4856	0.0178	0.0000	0.0328	0.2327	0.0000	4.2629
4#	1.0959	1.2238	2.1625	0.0000	0.0000	0.1524	0.0946	0.0542	4.7834
5#	0.3347	0.1778	34.2216	0.1325	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	34.8666
6#	0.4405	0.0520	5.0292	0.0000	0.0111	0.0000	0.0000	0.0000	5.5328
7#	0.2457	0.0092	2.3717	0.0734	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	2.7000
8#	1.5149	0.0355	5.0967	0.0529	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	6.7000
合计	0.5587	0.2838	6.4466	0.0358	0.0014	0.0243	0.0416	0.0068	7.3990
比例	7.55%	3.84%	87.13%	0.48%	0.02%	0.33%	0.56%	0.09%	100%

评价水域检出浮游植物生物量在 0.3018~17.6951mg/L 之间，平均生物量为 4.5620mg/L。评价水域内的浮游植物生物量组成以硅藻门为主，蓝藻门、绿藻门 次之。 其中硅藻门种类平均生物量为 3.2247mg/L，占检出总平均生物量的 70.69%；蓝藻门检出平均生物量为 0.5379mg/L，占检出总平均值的 11.79%；绿 藻门检出平均生物量为 0.4606mg/L，占检出

总平均值的 0.10%；其余种类所占比 例较小。各断面的生物量组成见下表。

表5.6-4 各断面浮游植物生物量组成单位：mg/L

断面	硅藻门	绿藻门	蓝藻门	隐藻门	甲藻门	裸藻门	金藻门	黄藻门	总计
1#	5.7677	2.1382	2.0613	0.1687	0.3261	0.1661	0.0000	0.1100	10.7381
2#	0.1136	0.0658	0.0829	0.0236	0.0128	0.0031	0.0000	0.0000	0.3018
3#	0.2503	0.1748	0.0209	0.0042	0.0069	0.0067	0.0000	0.0000	0.4638
4#	12.4883	1.2180	2.1279	0.8747	0.6945	0.2917	0.0000	0.0000	17.6951
5#	4.6614	0.0848	0.0014	0.0162	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	4.7638
6#	0.7900	0.0011	0.0013	0.0000	0.0000	0.0000	0.0010	0.0000	0.7933
7#	0.5628	0.0001	0.0005	0.0033	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.5667
8#	1.1631	0.0019	0.0070	0.0013	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.1733
平均值	3.2247	0.4606	0.5379	0.1365	0.1300	0.0585	0.0001	0.0138	4.5620
所占比例	70.69%	10.10%	11.79%	2.99%	2.85%	1.28%	0.00%	0.30%	100.00%

5.6.4浮游动物

5.6.4.1 种类组成

通过室内镜检，评价水域检出浮游动物 4 类 93 种。其中原生动物检出 37种，占检出总数的 39.78%；轮虫检出 34 种，占检出总数的 36.56%；枝角类 12 种，占检出总数的 12.90%；桡足类 10 种，占检出总数的 10.75%。浮游动物中 原生动物和轮虫比例较大，枝角类和桡足类较少。检出浮游动物的种类数的顺序 为原生动物>轮虫>枝角类>桡足类。浮游动物种类组成及分布如下，浮游动物名录见附录。

表5.6-5 各断面浮游动物种类组成

采样断面	原生动物	轮虫	枝角类	桡足类	总计
1#	2	3	2	2	9
2#	13	8	2	3	26
3#	14	13	4	2	33
4#	4	11	4	2	21
5#	18	13	0	0	31
6#	5	11	5	0	21
7#	4	2	0	3	9
8#	4	4	0	2	10
合计	37	34	12	10	93

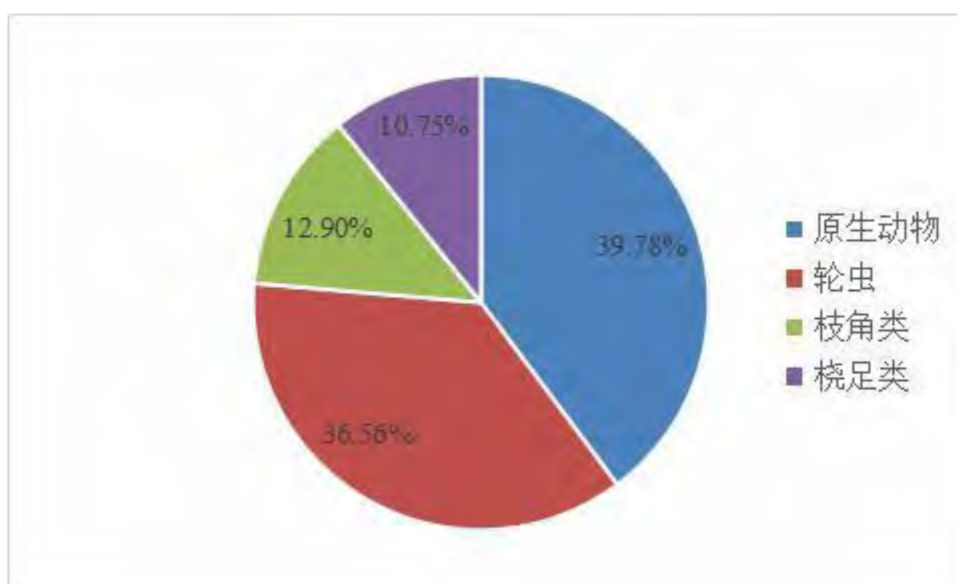


图5.6-2 评价区浮游动物种类组成图

5.6.4.2 现存量

评价水域检出浮游动物密度在 81.83~863.64ind./L 之间，平均密度为 352.30ind./L。浮游动物密度组成以原生动物为主，其次为轮虫；原生动物检出平均密度为 297.87ind./L，占总平均密度的 84.55%；轮虫类平均密度为 51.02ind./L，占总平均密度的 14.48%。枝角类和桡足类密度较低，分别占比 0.49%、0.48%。浮游动物的密度组成以原生动物为主，浮游动物总密度变化趋势与原生动物变化趋势几乎一致。浮游动物密度组成详见下表。

表5.6-6 各断面浮游动物密度组成　　单位：ind./L

采样断面	原生动物	轮虫	枝角类	桡足类	总计
1#	138.89	0.76	0.56	0.63	140.85
2#	347.20	24.75	0.28	0.14	372.37
3#	415.43	8.08	0.34	0.13	423.97
4#	563.31	36.36	12.31	11.96	623.94
5#	654.55	209.09	0.00	0.00	863.64
6#	163.63	54.55	0.31	0.59	219.08
7#	54.54	38.19	0.00	0.00	92.73
8#	45.45	36.36	0.00	0.02	81.83
平均值	297.87	51.02	1.72	1.68	352.30
所占比例	84.55%	14.48%	0.49%	0.48%	100.00%

评价水域检出浮游动物生物量在 0.0500~0.3943mg/L 之间，平均生物量为0.1555mg/L 。浮游动物生物量以轮虫和枝角类为主，轮虫平均生物量为 0.0772mg/L，占检出平均值的 49.63%；枝角类平均生物量为 0.0448mg/L，占检出平均值的 28.82%。浮游动物生物量组成详见下表。

表5.6-7 各断面浮游动物生物量组成 单位：mg/L

采样断面	原生动物	轮虫	枝角类	桡足类	总计
1#	0.0069	0.0006	0.0280	0.0190	0.0545
2#	0.0364	0.0624	0.0052	0.0003	0.1043
3#	0.0747	0.0364	0.0142	0.0121	0.1374
4#	0.0178	0.0254	0.3052	0.0459	0.3943
5#	0.0333	0.2500	0.0000	0.0000	0.2833
6#	0.0078	0.0625	0.0057	0.0040	0.0800
7#	0.0028	0.0472	0.0000	0.0000	0.0500
8#	0.0069	0.1329	0.0000	0.0002	0.1400
平均值	0.0233	0.0772	0.0448	0.0102	0.1555
所占比例	15.01%	49.63%	28.81%	6.55%	100.00%

5.6.5底栖动物

5.6.5.1 种类组成

评价水域共检出底栖动物 5 门 83 种。其中软体动物和环节动物各 13 种，占检出总数的 15.66%；节肢动物 55 种，占检出总数的 66.27%；扁形动物和线虫动物各 1 种，占检出总数的 1.20%。检出底栖动物的种类数由高到低排序为：节肢动物 > 软体动物=环节动物 > 扁形动物=线虫动物门，底栖动物名录见附录。

表5.6-8 各断面底栖动物种类组成

断面	软体动物	环节动物	节肢动物	扁形动物	线虫动物	总计
1#	3	1	3	0	0	7
2#	4	3	5	0	0	12
3#	4	5	7	0	0	16
4#	5	2	6	0	0	13
5#	6	4	45	0	0	55
6#	0	3	3	1	0	7
7#	3	0	3	0	0	6
8#	3	1	6	0	1	11
合计	13	13	55	1	1	83

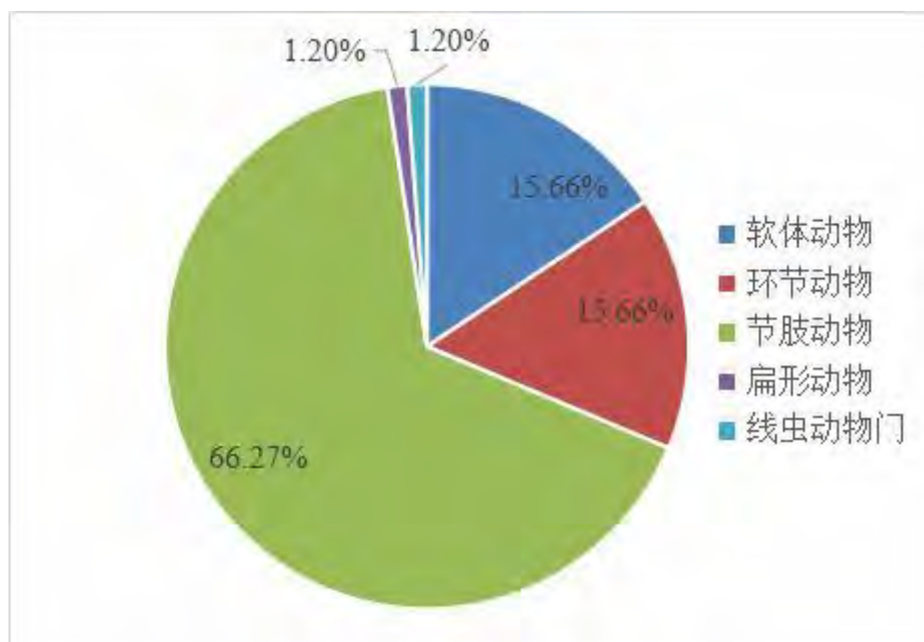


图5.6-3 评价区底栖动物种类组成图

5.6.5.2 现存量

评价水域检出底栖动物密度在 13.30~231.23ind./m^2之间，平均密度为 70.00ind./m^2。评价水域底栖动物密度主要是节肢动物、环节动物以及软体动物，其中节肢动物门平均密度为 30.38ind./m2，占检出总平均密度的 45.35%；环节动物门平均密度为 20.34ind./m^2，占检出总平均密度的 30.36%；软体动物门平均密度为 15.05ind./m^2，占检出总平均密度的 22.47%。各断面的底栖动物密度组成详见下表。

表5.6-9 各断面底栖动物密度组成　　单位：ind./m^2

断面	软体动物	环节动物	节肢动物	扁形动物	线虫动物	总计
1#	11.27	12.00	8.43	0	0	31.70
2#	2.85	6.32	4.13	0	0	13.30
3#	5.43	9.13	13.32	0	0	27.88
4#	12.67	19.70	24.31	0	0	56.68
5#	50.35	80.75	100.13	0	0	231.23
6#	0	7.42	18.24	3.38	0	29.04
7#	21.56	0	34.51	0	0	56.07
8#	16.29	27.38	39.98	0	6.42	90.07
均值	15.05	20.34	30.38	0.42	0.80	67.00
占比	22.47%	30.36%	45.35%	0.63%	1.20%	100.00%

评价水域检出底栖动物生物量在 1.14~12.23g/m^2 之间，平均生物量为9.00g/m^2。底栖动物的生物量组成为软体动物级节肢动物，平均生物量分别为4.27g/m^2、4.13g/m^2，分别占检出平均值的 47.42%、45.87%；环节动物平均生物量为 0.60g/m^2，占检出总平均值的6.66%；其他底栖动物占比较少。

表5.6-10 各断面底栖动物生物量组成 单位：g/ m^2

断面	软体动物	环节动物	节肢动物	扁形动物	线虫动物	总计
1#	1.45	0.02	0.08	0	0	1.55
2#	2.86	0.52	4.78	0	0	8.16
3#	3.67	0.56	4.49	0	0	8.72
4#	14.89	0.22	3.59	0	0	18.7
5#	4.67	1.24	6.32	0	0	12.23
6#	0	1.03	0.1	0.01	0	1.14
7#	3.58	0	8.57	0	0	12.15
8#	3.04	1.21	5.11	0	0.02	9.38
均值	4.27	0.60	4.13	0.001	0.002	9.00
占比	47.42%	6.66%	45.87%	0.01%	0.03%	100.00%

5.6.6水生维管束植物

根据对评价区内湿地维管植物的调查得出评价区湿地维管植物共 41 种，隶属于 18 科 26 属，详见下表。

表5.6-11 评价区湿地植物名录

科	属	种名	拉丁名
一、木贼科*Equisetaceae*	(一)木贼属*Equiseturm*	1.问荆	*Equisetum arvense*
		2.节节草	*Equisetum ramosissimum*
二、苹科*Marsileaceae*	(二)苹属*Marsila*	3.苹	*Marsilea quadrifolia*
三、槐叶苹科*Salvininceae*	(三)槐叶苹属*Salvinia*	4.槐叶苹	*Salvinia natans*
四、满江红科*Azollaceae*	(四)满江红属*Azolla*	5.满江红	*Azolla imbricata*
五、蓼科*Polygonaceae*	(五)蓼属*Polygonum*	6.水蓼	*Polygomum hydropiper*
		7.丛枝蓼	*Polygomum caespitosum*
		8.头花蓼	*Polygomum capitatum*
		9.酸模叶蓼	*Polygonum lapathifolium*
	(六)酸模属*Rumex*	10.酸模	*Rumex acetosa*
		11.尼泊尔酸模	*Rumex nepalensis*
六、苋科*Amaranthaceae*	(七)莲子草属 *Alternanthera*	12.莲子草	*Alternanthera sessilis*
七、毛茛科*Ranunculaceae*	(八)毛茛属*Ranunculus*	13.毛茛	*Ranunculus japonicus*
		14.石龙芮	*Ramunculus sceleratus*
八、菊科*Compositae*	(九)鬼针草属*Bidens*	15.狼杷草	*Bidens tripartita*
九、眼子菜科 *Potamogetonaceae*	(十)眼子菜属 *Potamogeton*	16.菹草	*Potamogeton crispus*
		17.小叶眼子菜	*Potamogeton cristntus*
		18.眼子菜	*Potamogeton distinctus*
		19.浮叶眼子菜	*Potamogeton nattns*
十、茨藻科*Najadaceae*	(十一)茨藻属*Najas*	20.小茨藻	*Najas minor*
十一、泽泻科*Alismataceae*	(十二)泽泻属*Alisma*	21.窄叶泽泻	*Alisma canaliculatum*

	(十三)慈姑属*Sagittaria*	22.慈姑	*Sagittaria trifolia var. simensis*
十二、水鳖科*Hydrocharitaceae*	(十四)黑藻属*Hyrlla*	23.黑藻	*Hydrilla vricillata*
十三、莎草科*Cyperaceae*	(十五)莎草属*Cyperus*	24.异型莎草	*Cyperus diformnis*
		25.碎米莎草	*Cyperus iria*
	(十六)荸荠属*Heleocharis*	26.牛毛毡	*Heleocharis yokoscensis*
	(十七)飘拂草属*Fimbristylis*	27.夏飘拂草	*Fimbristylis aestivalis*
		28.水虱草	*Fimbristylis miliacea*
	(十八)水蜈蚣属*Kyllinga*	29.水蜈蚣	*Kyllinga brevifotia*
	(十九)砖子苗属*Mariscus*	30.砖子苗	*Mariscus umbellaturs*
十四、天南星科*Araceae*	(二十)菖蒲属*Acorus*	31.菖蒲	*Acorus calamus*
		32.石菖蒲	*Acorus tatarinowi*
十五、浮萍科*Lemnaceae*	(二十一)浮萍属*Lema*	33.浮萍	*Lemma minor*
	(二十二)紫萍属*Spirodela*	34. 紫萍	*Spirodela polyrhzia*
十六、鸭跖草科*Commelinaceae*	(二十三)鸭跖草属*Commelina*	35.饭包草	*Commelina bengalensis*
		36.鸭跖草	*Commelina communis*
十七、雨久花科*Pontederiaceae*	(二十四)凤眼蓝属*Eichhoria*	37.凤眼蓝	*Eichhornia crassipes*
	(二十五)雨久花属*Monochoria*	38.鸭舌草	*Monochoria vaginalis*
十八、灯心草科*Juncaceae*	(二十六)灯心草属*Juncus*	39.翅茎灯心草	*Juncus alatus*
		40.野灯心草	*Juncis setchuensis*
		41.灯心草	*Juncus effrsus*

5.6.7鱼类

通过走访当地渔民了解，结合《贵州鱼类志》、《中国动物志硬骨鱼纲》（鲤形目、鲇形目）、《锦江河特有鱼类国家级水产种质资源保护区申报书》以及《铜仁市天然气管道县县通工程对印江河泉水鱼国家级水产种质资源保护区、太平河闵孝河特有鱼类国家级水产种质资源保护区、谢桥河特有鱼类国家级水产种质资 源保护区、锦江河特有鱼类国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告》和《铜 仁市天然气管道县县通工程对鱼类国家级水产种质资源保护区影响专题论证报 告》等资料，各河流鱼类组成基本一致。评价水域内有鱼类 88 种（亚种），隶属于 5 目 15 科，占贵州省鱼类总数（202 种）的 43.56%。其中鲤形目有 3 科 59 种，占总种类数的 67.05%；鲇形目有 4 科 10 种，占总种类数的

11.36%；鲈形 目有 6 科 17 种，占总种类数的 19.32%；鳗鲡目和合鳃鱼目个 1 科 1 种，占总种 类数的 1.34%。主要优势鱼类有唇䱻、蛇鮈、黄颡鱼、银鮈等。

5.6.7.1 鱼类组成及特点

根据李思忠1981年提出的划分标准，中国淡水鱼类地理区划可划分为5区、21亚区。调查发现评价区包含6种区系成分，其中江河平原鱼类区系成分和热带平原鱼类区系成分占据主体。从区系成分来看，评价区鱼类成分组成受到人类较大的干扰影响，表现在华西激流底栖成分明显较低，而江河平原区系成分则显著高于长江中上游其他水系，表现出向湖库型鱼类演化的趋势。从热带平原鱼类区系成分仍占重要组成成分来看，评价河段干流仍然表现出南方成分较大的特征。

（1）江河平原鱼类

包括鲇形目、鲤形目部分种类，包括草鱼、鲢、鳙、麦穗鱼、银飘鱼、中华鳑鲏、高体鳑鲏、马口鱼、宽鳍鱲、南方长须鳅鮀、鲌亚科、鲴亚科、吻鮈、蛇鮈、鳈属、鲤、鲫等。

（2）南方亚热带类

鲤科的鲃亚科、鲿科部分种类等。包括棒花鱼、鲿科、青鳉、黄黝、子陵吻鰕虎鱼、鮨科 等；

（3）古第三纪类群

包括鲤、鲫以及鲇科鱼类等

（4）华西山区鱼类区系成分

光唇鱼属、白甲属、泸溪直口鲮、平舟原缨口鳅等；

（5）北方平原鱼类区系成分：泥鳅。

5.6.7.2 鱼类生态习性

鱼类生态习性大致可分为栖息、摄食和繁殖习性，摄食习性分类根据鱼类食物类型和来源分类，繁殖习性根据满足鱼类产卵条件的生境特点分类，评价水域内的鱼类生态习性如下：

一、 食性类型

根据根据鱼类的食性不同，可将评价区鱼类分为滤食性、植食性、肉食性、杂食性鱼类四种类型：

（1）滤食性鱼类有鲢、鳙、细鳞斜颌鲴等。

（2）植食性鱼类主要包括以高等维管植物和周丛藻类为食的泸溪直口鲮、白甲属、平鳍鳅科、草鱼、刺鳑鲏等。其中除草鱼疑为引进种外，其他均为周丛藻类食性鱼类，这也说

明锦江河水系水生高等维管植物相对匮乏的环境条件。

（3）肉食性鱼类：该部分鱼类多为凶猛性鱼类，捕食小型鱼类为食。包括大型凶猛性鱼类和以底栖软体动物及水生昆虫幼虫为食 谱的中小型鱼类，包括鲇、鲶科、黄鳅鱼、黄颡鱼、鰕虎、宽鳍鱲、马口鱼、鳜属 等。

（4）杂食性鱼类：该部分鱼类既摄食水生昆虫、虾类、软体动物等动物性饵料，也摄食藻类、植物残渣、种子等，食物来源广泛，杂乱。包括鲤、鲫、泥鳅、棒花鱼、吻鮈、银飘、蛇鮈、鰲等。

二、 繁殖习性

根据鱼类的产卵场环境条件、产卵习性及卵粒特点，可以将评价水域鱼类的繁殖习性分成以下主要类型：

（1）产粘沉性鱼卵类群

该类群产卵季节主要在春夏期间，此时饵料生物较为丰富，可确保幼鱼有充足饵料，但不同种类之间系列时间存在一定差异，其主要的产卵场所为流水石滩、石缝、洞穴、水草丰富等水生生境。在流水的刺激下完成产卵后，受精卵落入石砾缝中或粘粘于水草、砾石间孵化发育；部分鱼类可在静水环境下繁殖，如鲫、泥鳅和鲇等，卵粘附于水草或岩石上孵化。有鲤亚 科、鱼丹亚科、泥鳅、麦穗鱼、鲇等。

（2）产漂流性卵类群

该类群产卵需要湍急的水流刺激，鱼类繁殖期多为雨季汛期，随着江河水位升高、流量增大、流速加快、流态紊乱和透明度减小等多种水文因素的变化，多种水文因素相互关联，刺激该类群性腺发育完全，并完成产卵。该类群鱼卵比重略大于水，产出后卵膜吸水膨胀，在水流的外力作用下，鱼卵悬浮在水层中顺水漂流。孵化出的早期仔鱼，仍然要顺水漂流，待身体发育到具备较强的溯游能力后，才能游到浅水或缓流处停歇；从卵产出到仔鱼具备溯游能力。包括草鱼、鲢、鳙、吻鮈等。

（3）产浮性卵类群

卵的比重小于水，能在水面飘浮，大多无色透明。包括鳜、鰕虎鱼等。

（4）共生或其它类群

包括产卵于软体动物外套腔中的鱊亚科、鳈属等鱼类。

三、 栖息类型

根据水域流态特征及鱼类的栖息特点，评价区鱼类大致可分为以下4个类群。

按鱼类的生活习性及其生活水层的不同，可将保护区鱼类分为以下几种栖息 类型：

（1）底栖性鱼类：包括平鳍鳅科、鲿科、鲇科、鲃亚科、野鲮亚科、鮈亚科、鳅鮀亚科、鲤亚科、鳅科等。

（2）中上层生活鱼类：生活于水体中上层水域身体侧扁的鱼类，包括鱼丹亚科、鳑亚科、草鱼、鲢亚科、鲌亚科、鮨科等。

（3）敞水性鱼类：鲌亚科、银飘鱼、鲢、鳙、鳘、张氏鳘等。

（4）岸边静水草滩生活类群：棒花鱼、麦穗鱼、黄蚴、鰕虎鱼、鮨科、鲤、 鲫、泥鳅、华鳊、棒花鱼等。

5.6.7.3 珍稀、特有、濒危保护鱼类

评价区域无列入《国家重点保护野生动物名录》的鱼类，也无列入《贵州省重点保护野生动物名录》的鱼类。被《中国物种红色名录》列为易危种的有岩原鲤、小口白甲鱼、稀有白甲鱼3种，列为近危种的有长脂拟鲿、波纹鳜、暗鳜3种。

5.6.7.4 鱼类重要生境

鱼类重要生境主要指产卵场、索饵场、越冬场“三场”。严格意义上鱼类“三场”并非固定不移，会随季节、水位、丰枯年季等在不同河床（段）造成不同流态而有所变迁。但鱼类“三场”对生境的要求却是大致确定的。

（1）产卵场

根据现场调查，而工程穿越河段河道流速单一，水生植物少，多属于山间溪流；存在较多流水环境及砾石、沙石底质，河道蜿蜒曲折，河滩广泛分布，是适宜产沉粘性鱼卵类群繁殖；河段湾潭和浅滩交替分布，浅滩河段流态紊乱，流速快，是刺激鱼类性腺发育的重要生境，是适宜产漂流性鱼卵的产产卵生境。评价河段未发现大型集中的鱼类产卵场。

（2）索饵场

调查区域适合鱼类摄食的场所广泛分布但较为零星，鱼类摄食行为较为分散。评价河段未发现大规模集中的鱼类索饵场。

（3）越冬场

调查水域没有冬季水面封冻现象，鱼类在河道深水区、深潭、卵石间隙、洞穴或水库库区中能够自然越冬，没有规模很大的鱼类越冬场。评价河段鱼类无集中越冬习性，并且未发现大规模集中的鱼类越冬场。

5.7环境敏感区

本工程涉及的环境敏感区有2个国家湿地公园、4个国家级水产种质资源保护区和3个水源保护区。环境敏感区概况分述如下。

5.7.1贵州德江白果坨国家湿地公园

5.7.1.1 规划范围

2013年12月原国家林业局以“林湿发[2013]243号”印发了《国家林业局关于同意天津武清永定河故道等131处湿地开展国家湿地公园试点工作的通知》，贵州德江白果坨国家湿地公园批准成立为试点国家湿地公园；2018年12月29日，国家林业和草原局以“林湿发[2019]138号”同意贵州德江白果坨国家湿地公园试点建设通过验收。

贵州德江白果坨国家湿地公园地处贵州省德江县东南部，位于德江县境内共和镇独鱼溪至思南县交界处的乌江主河道及印江河道，共涉及潮砥镇、长堡镇、共和乡3个乡镇。地理坐标大致为：东经108°12′50″～108°17′33″，北纬28°5′13″～28°13′12″。总面积1652.69公顷，其中湿地面积845.91公顷，湿地率为51.18%。

5.7.1.2 功能分区和保护要求

2013年，国家林业局中南林业调查规划设计院编制完成了《贵州德江白果坨国家湿地公园总体规划（2013～2020）》，将湿地公园划为保护保育区、恢复重建区、宣教展示区、合理利用区和管理服务区5个功能区。

（1）保护保育区

主要指湿地公园范围内沙沱库区乌江主河道段及印江河道区域,以自然水体为主，包含河岸部分生态公益林，面积为1160.11公顷。保护保育区是湿地公园的主体和生态基质，是湿地生态系统保护的核心区域，主要开展湿地生态系统保护保育、必要的科研监测活动及以游船为载体的湿地观光旅游活动。

（2）恢复重建区

恢复重建区主要指石板滩库湾水域及周边林地、下塔坪村附近山地及河岸与印江流域的鹅项颈洲等周边生态脆弱区域，规划面积为248.08公顷。恢复重建区是进行湿地或植被恢复重建的主要区域,主要是以人工促进为主的方式恢复和重建原有的湿地及森林生态系统结构、过程和功能，改善和提高水禽栖息地（生境）质量，扩大水禽与鱼类生境空间，提高生存环境质量栖息地面积，并开展相应的科研监测和科普宣教活动。

（3）宣教展示区

科普宣教区主要指以规划的长堡水质净化科普宣教园、白果坨科普宣教中心、长堡湾湿地植物博览园为依托，并在合理利用区设置科普宣教点，形成以湿地生态功能展示、生物多样性展现、湿地文化展示为主的科普宣教体系，规划面积为115.35公顷。宣教展示区是湿地公园内开展湿地科普宣教的重要场所。通过在科普宣教展示内开展室内和室外相结合的科普宣教活动,将有效提高大众对湿地的认识和湿地保护意识，提高德江县的生态文明建设水平。

（4）合理利用区

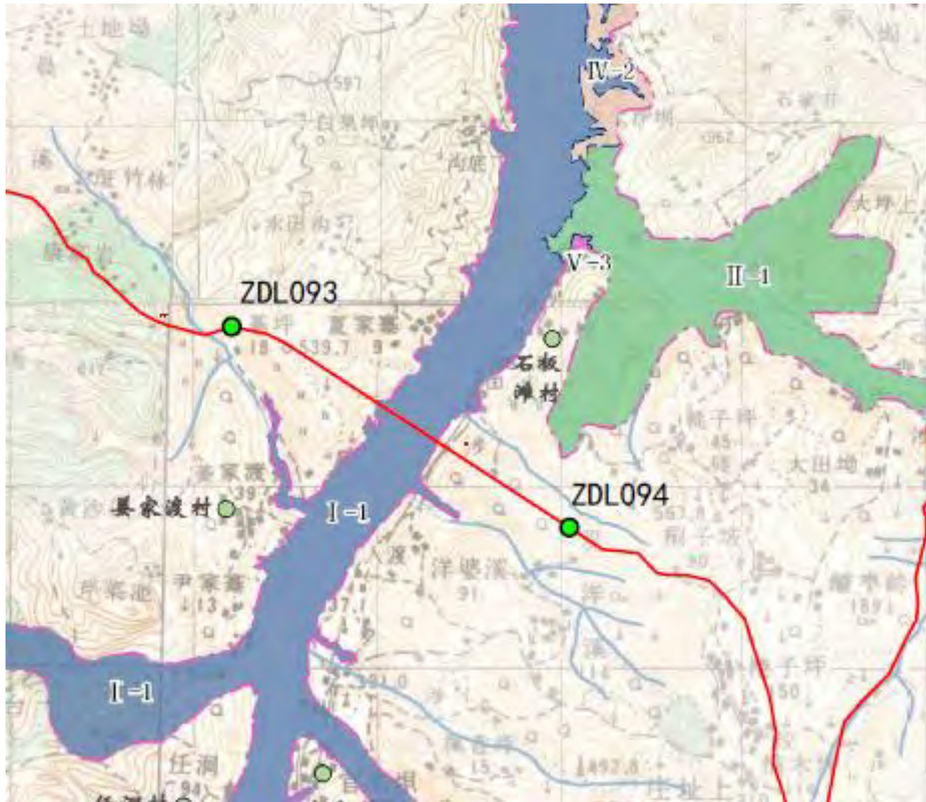
合理利用区主要指长堡镇所在地白果坨大桥周边水域、从原长堡集市至石板滩小型库湾汉区域，及原潮砥镇集市上游段古纤道、古运码头等，规划面积为125.43公顷。合理利用区是以湿地资源为的基础，在保障湿地生态系统安全的基础上，开展以水上观光、休闲度假、文化体验及特产交易为主的合理利用方式，是开展生态旅游和科普宣教的重要窗口，更是湿地公园可持续发展的支撑平台。

（5）管理服务区

管理服务区主要包括长堡镇白果坨大桥下附近、独鱼溪、石板滩和潮砥村，主要包括湿地保护管理局、管理站及码头等，规划面积为3.72公顷。管理服务区是湿地公园开展管理服务的主要场所,也是湿地公园重要的集散地和对外形象窗口。主要建设内容包括湿地公园管理局、3个湿地公园保护管理站等。

5.7.1.3 项目与贵州德江白果坨国家湿地公园位置关系

通过叠图分析，本项目管线在石板滩村附近，采用定向钻方式穿越贵州德江白果坨国家湿地公园保护保育区，穿越湿地公园线路长度340.7米，管线宽度10米，贯穿德江白果坨国家湿地公园3407平方米，不涉及地表穿越林地、耕地等。项目与贵州德江白果坨国家湿地公园位置关系见下图（图中红色为管线，淡蓝色为湿地公园）。



5.7.2贵州碧江国家湿地公园

5.7.2.1 规划范围

2016年12月原国家林业局以“林湿发[2016]193号”印发了《国家林业局关于同意天津蓟县州河等134处湿地开展国家湿地公园试点工作的通知》，贵州碧江国家湿地公园成立为国家试点的湿地公园。2018年12月29日，国家林业和草原局以“林湿发[2019]138号”同意贵州碧江国家湿地公园试点建设通过验收。

贵州碧江国家湿地公园地处武陵山脉主峰梵净山的东南边缘,包括后洞河水库及下游的后洞河至清水塘电站以及周边一定缓冲区域,由东北向西南呈片带状走向。地理坐标为：东经109°9′14″～109°14′25″，北纬27°45′48″～27°51′47″。湿地公园总面积379.4公顷。

5.7.2.2 功能分区和保护要求

2013年，国家林业局中南林业调查规划设计院编制完成了《贵州碧江国家湿地公园总体规划（2013～2020）》，将湿地公园划为保护保育区、宣教展示区、合理利用区和管理服务区4个功能区。功能分区见下表。

（1）保护保育区

保护保育区主要包括小江干流水域、后洞河及后洞河水库上游两岸的部分林地，面积为293.31公顷，占湿地公园总面积的70.38%。保护保育区可细分为后洞河水库保护保育小区、后洞河河流保护保育小区、小江河河流保护保育小区。保护保育区主要开展湿地生态系统保护保育、必要的科研监测和科普宣教活动。

（2）宣教展示区

宣教展示区主要包括天生桥大坝宣教展示小区、两个河流宣教展示带和后洞河水库鸳鸯栖息地宣教展示点，面积20.20公顷，占湿地公园总面积的4.85%。宣教展示区是湿地公园内开展湿地科普宣教的重要场所。

（3）合理利用区

合理利用区主要包括后洞河水库下游段，面积98.62公顷，占湿地公园总面积的23.66%。合理利用区是湿地公园内开展可持续利用的重要场所。

（4）管理服务区

该区主要位于川硐镇靠近天生桥大坝的一块空地（详见图纸），同时，包括2个湿地保护管理站，面积为4.62公顷，占湿地公园总面积的1.11%。管理服务区是湿地公园开展管理服务的主要场所,也是湿地公园重要的集散地和对外形象窗口。

5.7.2.3 项目与贵州碧江国家湿地公园位置关系

通过叠图分析，本项目管线在新滩附近穿越贵州碧江国家湿地公园保护保育区，穿越湿地公园线路长度91米，不涉及地表穿越林地、耕地等。项目与贵州碧江国家湿地公园位置关系见下图（图中红色为管线，淡蓝色为湿地公园）。



5.7.3太平河闵孝河特有鱼类国家级水产种质资源保护区

5.7.3.1 规划范围

太平河闵孝河特有鱼类国家级水产种质资源保护区是2011年12月经农业部批准成立的第五批国家级水产种质资源保护区之一（农业部第1684号公告）。2012年6月，农业部以《农业部办公厅关于公布第五批国家级水产种质资源保护区面积范围和功能分区的通知》（农办渔〔2012〕63号）公布了保护区的面积范围和功能分区。

太平河闵孝河特有鱼类国家级水产种质资源保护区地处贵州省江口县的太平河和闵孝河，区域地理坐标：太平河（东经108°47′42″～108°51′12″，北纬27°55′45″～27°41′53″）和闵孝河（东经 108°36′2″～108°51′12″，北纬27°53′21″～27°41′53″）。

5.7.3.2 功能分区

保护区总面积1460hm^2，其中核心区面积990hm^2，实验区面470hm^2。

（1）核心区

核心区是太平河整个水域和闵孝河的金盏坪至德旺大桥河段，水域面积990hm^2，占保护区面积的67.8%，由以下太平河7个拐点和闵孝河3个拐点沿河道方向顺次连线所围成的水域：鹅家坳（108°47′42″E，27°55′45″N），快场（108°47′50″E，27°53′00″N），转塘（108°46′45″E，27°51′30″N），平南（108°46′31″E，27°45′48″N），太平（108°47′23″E，27°46′22″N），梭家寨（108°49′41″E，27°44′20″N），两河口（108°51′12″E，27°41′53″N）和金盏坪（108°36′02″E，27°53′21″N），堰溪（108°34′31″E，27°50′57″N），德旺（108°34′01″E，27°46′49″N）所组成。

（2）实验区

闵孝河的德旺至两河口河段水域为实验区，水域面积470hm^2，占保护区面积的32.2%。实验区范围为以下6个拐点沿河道方向顺次连线所围的水域：德旺（108°34′01″E，27°46′49″N）、红石（108°38′09″E，27°41′36″N），茶寨（108°37′08″E，27°42′54″N），闵孝（108°41′57″E，27°39′27″N），凯德（108°49′20″E，27°39′40″N），两河口（108°51′12″E，27°41′53″N）所组成。

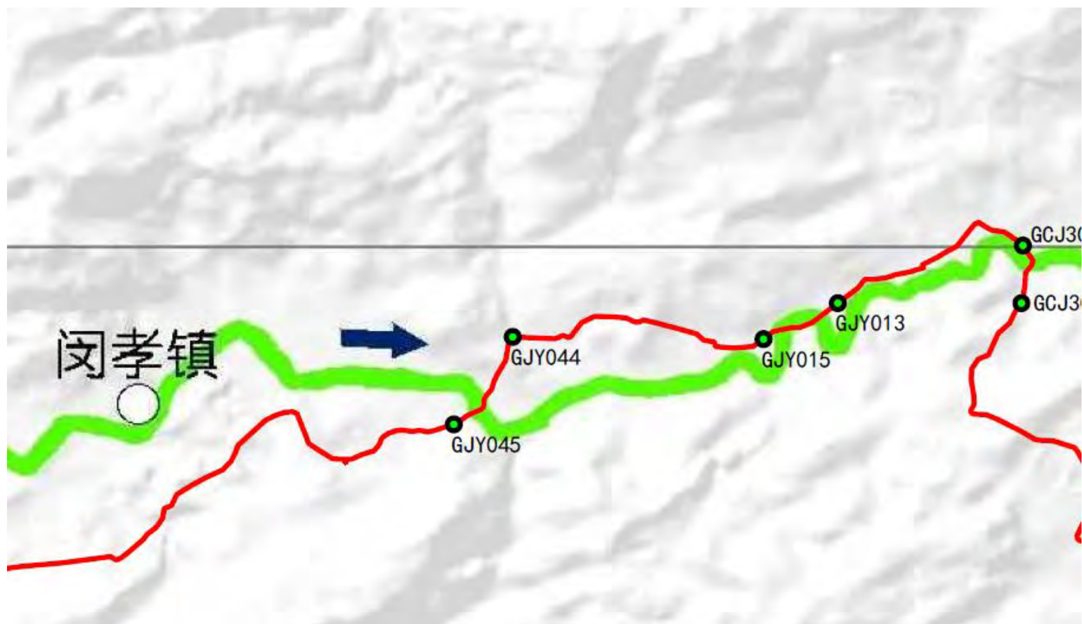
5.7.3.3 保护对象

保护区内主要保护对象是小口白甲鱼、黄颡鱼，其它保护物种包括泉水鱼、鲤、鳜、草

鱼、鲫、马口鱼、石花鱼、鰕虎鱼、花䱻、中华倒刺鲃、华鲮、大眼华鳊、细鳞斜颌鲴、鲇、南方大口鲇、大鳍鳠、麦穗鱼等。

5.7.3.4 项目与太平河闵孝河特有鱼类国家级水产种质资源保护区位置关系

通过叠图分析，本项目管线在明星村西侧、新寨北侧、上广寨东北侧附近，采用定向钻穿越实验区4次，穿越保护区长度为306m。项目与太平河闵孝河特有鱼类国家级水产种质资源保护区位置关系见下图（图中红色为管线，绿色为保护区）。



5.7.4锦江河特有鱼类国家级水产种质资源保护区

5.7.4.1 规划范围

锦江河特有鱼类国家级水产种质资源保护区是 2009 年 12 月 17 日经农业部批准建立的第三批国家级水产种质资源保护区之一（农业部第 1308 号公告），又于 2010 年 11 月 03 日由农业部以《农业部办公厅关于公布第三批国家级水产种质资源保护区面积范围和功能分区的通知》（农办渔〔2010〕105 号）公布了保护区的面积、范围和功能分区。

锦江河特有鱼类水产种质资源保护区地处贵州省铜仁市锦江河段，位于长坪（108°57′55″E，27°43′24″N），坪茶（109°06′16″E，27°43′25″N），马岩河（109°17′06″E，27°44′00″N）与漾头河（漾头电站）（109°25′21″E，27°41′40″N）之间。

5.7.4.2 功能分区

根据其自然生态环境和保护对象的资源状况，划分为核心区和实验区。保护区总面积

9.8km²，其中核心区 6km²，实验区 3.8km²。

（1）核心区

核心区位于锦江河的铜岩漾头电站河段，范围在东经109° 11'29″ -109° 25'21″，北纬27° 42'46″ -27° 4140″之间，由以下 4 个拐点沿河道方向顺次连线所围成的水域：铜岩（109° 11′ 29″ E，27° 42′ 46″ N），坝皂（109° 13′ 34″ E，27° 42′ 45″ N），马岩（109° 17′ 06″ E，27° 44′ 00″ N），恶滩（109° 22′ 54″ E，27° 42′ 11″ N），流域面积 6km²，占保护区总面积的 61.2%。

（2）实验区

实验区位于坝黄镇长坪-锦江河的铜岩河段内水域，范围在东经108° 57′ 55″ ～109° 11′ 29″，北纬 27° 43′ 24″ ～27° 42′ 46″之间，由以下 4 个拐点沿河道方向顺次连线所围成的水域：坪茶（109° 03′ 16″ E，27° 43′ 25″ N），宋家坝（109° 06′ 20″ E，27° 43′ 28″ N），茅溪（109° 09′ 31″ E，27° 42′ 46″ N），流域面积 3.8km²，占保护区总面积的 38.8%。

5.7.4.3 保护对象

保护区主要保护对象是是黄颡鱼、鳜，其它保护对象包括鲤、鲫、草鱼等。

5.7.4.4 项目与锦江河特有鱼类国家级水产种质资源保护区位置关系

通过叠图分析，本项目管线在碧江区龙塘西南侧附近，采用定向钻穿越实验区1次，穿越保护区长度为81m。项目与锦江河特有鱼类国家级水产种质资源保护区位置关系见下图（图中红色为管线，绿色为保护区）。



5.7.5印江河泉水鱼国家水产种质资源保护区

5.7.5.1 规划范围

印江河泉水鱼国家级水产种质资源保护区是 2013 年 11 月经农业部批准成立的第七批国家级水产种质资源保护区之一（2013 年农业部第 2018 号公告）。2014年 7 月，农业部办公厅发布《农业部办公厅关于公布第七批国家级水产种质资源保护区面积范围和功能分区的通知》（农办渔〔2014〕47 号），公布了印江河泉水鱼国家级水产种质资源保护区的范围和功能分区

印江河泉水鱼国家级水产种质资源保护区位于贵州省铜仁市印江土家族苗族 自治县。地理坐标范围在东经 108°19′46″至 108°41′05″，北纬 27°56′35″至28°05′15″之间。

5.7.5.2 功能分区

印江河泉水鱼国家级水产种质资源保护区总面积 687hm^2，河流长 64km，其中核心区面积 329hm^2，河流长 31km，实验区面积 358hm^2，河流长 33km。

（1）核心区

位于贵州省铜仁市印江土家族苗族自治县，地理坐标范围在东经 108°19′46″至 108°41′05″，北纬 27°56′35″至 28°05′15″之间。核心区位于印江河的中坝乡龙家坝至合水河段，中坝乡龙家坝沿河两侧坐标：（108°19′46″E，28°01′39″N；108°19′46″E，28°01′37″N），合水沿河两侧坐标：（108°32′32″E，28°02′54″N；108°32′32″E，28°02′52″N）。

（2）实验区

包括位于印江河上游合水至木黄河段和合水至张家坝河段，合水沿河两侧坐标：（108°32′32″E，28°02′54″N；108°32′32″E，28°2′52″N），木黄沿河两侧坐标：（108°41′04″E，28°05′15″N；108°41′05″E，28°05′13″N），张家坝沿河两侧坐标：（108°36′40″E，27°56′36″N；108°36′39″E，27°56′35″N）。

5.7.5.3 保护对象

保护区主要保护对象是泉水鱼、黄颡鱼，其它保护物种包括鲤、草鱼、鲫、小口白甲鱼、花鲳等物种。

5.7.5.4 项目与印江河泉水鱼国家级水产种质资源保护区位置关系

通过叠图分析，本项目管线在水德池东侧附近，采用定向钻穿越核心区1次，穿越保护

区长度为40m。项目与印江河泉水鱼国家级水产种质资源保护区位置关系见下图（图中红色为管线，洋红色为保护区）。



5.7.6谢桥河特有鱼类国家水产种质资源保护区

5.7.6.1 规划范围

谢桥河特有鱼类国家级水产种质资源保护区是 2015 年 11 月 17 日农业部批准建立的第九批国家级水产种质资源保护区之一 （农部第 2322 号公告），又于 2016 年 8 月 31 日由农业部办公厅以《农业部办公厅关于公布第九批国家级水产种质资 源保护区面积范围和功能分区的通知》（农办渔〔2016〕60 号）公布了保护区的面积范围和功能分区。

保护区位于贵州省铜仁市谢桥河，保护区河流长 25.8km，地理标范围在东经 108°59′25″至 109°08′44″，北纬 27°35′12″至 27°39′34″之间。

5.7.6.2 功能分区

保护区根据自然生态环境和保护对象的资源状况，划分为核心区和实验区保护区总面积 104hm^2。其中核心区面积 69.2hm^2，实验区面积 34.8hm^2。

（1）核心区

保护区核心区河流长度 17.3km，位于鱼塘乡新龙村杉木溪（109°01′46″E，27°37′

31″N）至谢桥办事处楚溪村三级水电站大坝以上 （109°08′44″E，27°39′34″N）河段。

（2）实验区

实验区河流长度 8.5km，位于大坪乡清塘村两叉溪（108°59′25″E，27°35′12″N）至鱼塘乡新龙村杉木溪 （109°01′46″E，27°37′31″N）河段。

5.7.6.3 保护对象

保护区主要保护对象为鲇、小口白甲鱼、蟹，其他保护对象包括黄颡鱼、泉水鱼、花鲭、圆筒吻鮈、华鳈、蛇鮈、宽鳍鱲、马口鱼等。

5.7.6.4 项目与谢桥河特有鱼类国家级水产种质资源保护区位置关系

通过叠图分析，本项目管线在鱼塘、温溪江村西南侧附近，采用定向钻穿越核心区1次，穿越保护区长度为38m。项目与谢桥河特有鱼类国家级水产种质资源保护区位置关系见下图（图中红色为管线，洋红色为保护区）。



5.7.7大龙经济开发区车坝河集中式饮用水水源保护区

5.7.7.1 水源地概况

贵州大龙经济开发区车坝河水源位于大龙经济开发区前龙村，距离县城8.6km，属河流

型水源，为大龙经济开发区集中式饮用水源，服务人口3万人，日均供水量10000立方米，供水区域为大龙经济开发区，目前水质为《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类。

5.7.7.2 水源保护区范围

大龙经济开发区车坝河集中式饮用水水源保护区划分为一级保护区和二级保护区，总面积8.17km^2，其中一级、二级保护区面积分别为0.2km^{2}和7.97km^2；取水点位于大龙经济开发区前龙村，经纬度坐标为东经109°01'46.05"，北纬27°22'22.63"。

（1）一级保护区

一级保护区从取水点下游30m至上游1000m处；其对应陆域宽度上为正常水位线以上65m-90m范围内区域。

以顺时针为序一级保护区界线为：以取水点下游30m河对岸的101号点为起点，往西北沿距水域约70m一线西北476m至铜玉高速（102号点），跨铜玉高速，继续往西北550m至103号点；转东北，跨河170m至104号点；转东南555m至铜玉高速（105号点），继续往东南，沿距水域约70m一线450m至106号点；转西南，跨河202m接101号点，闭合，一级保护区面积0.2km^2，其中田坪镇境内0.11km^2，大龙境内0.09km^2。

（2）二级保护区

二级保护区包括河流水域长度约2200m，一级保护区边界下游200m和一级保护区边界上游2000m除一级保护区范围外的水域；其对应陆域宽度上，河流西南面为水域对应的流域范围，东北面包括取水点上游水域和下游含支流约1000m水域外宽度1300m-1600m对应的范围。

以顺时针为序二级保护区界线为：以取水点下游280m河对岸201号点为起点，往西南，沿分水岭345m至高程436m无名山头（202号点），继续往西南，沿分水岭400m至无名山头（203号点）；转西北，沿分水岭433m至无名山头（204号点）；转西南，沿分水岭780m至无名山头（205号点）；转西北，沿分水岭645m至上寨西500m处无名山头（206号点），继续往西北，经沿分水岭高程605m无名山头后355m至玉屏、岑巩界线无名山头（207号点），继续往西北，沿玉屏、岑巩界线825m至208号点；转北，沿分水岭233m至无名山头（209号点）；继续往北，沿分水岭640m至牛兰冲西南276m处无名山头（210号点）；转东北，沿分水岭270m至牛兰冲东南295m处无名山头（211号点）；转东南，沿山脊线860m至河边50m处无名山头（212号点）；转东北，跨河，沿山脊线740m至无名山头（213号点），继续往东北，沿分水岭至屋背冲西北350m处无名山头（214号点）；转东南，经屋背冲东北390m处高程539.9m无名山头（215号点）、下屋背冲东北420m处无名山头（216号点）至高程593m无名山头（217号点），继续往东南，经川洞西北160m铜玉高速旁218号点、王家冲西南420m

无名山头（219号点）至王家南380m处无名山头（220号点）；转西南，沿分水岭325m至高程463m无名山头（221号点）；转东南，沿分水岭460m至无名山头（222号点）；转西南，沿分水岭660m至跳岩东北600m处无名山头（223号点），继续往西南，沿分水岭588m后跨河接201号点，闭合。二级保护区面积7.97m^2，其中岑巩县境内2.74km^2，田坪镇3.56km^2，大龙1.67km^2。

5.7.7.3 项目与大龙经济开发区车坝河饮用水水源保护区位置关系

通过叠图分析，本项目玉屏首站至茶店分输站管线穿越其二级保护区陆域长度约3.21km，定向钻穿越车坝河水域0.05km。项目与大龙经济开发区车坝河饮用水水源保护区位置关系见下图（图中绿色为管线，蓝色为保护区）。



5.7.8铜仁市天生桥集中式饮用水水源保护区

5.7.8.1 水源地概况

铜仁市天生桥集中式饮用水水源地位于铜仁市碧江区川硐街道办事处尖岩村境内后洞河（又名大梁河），距碧江区中心城区约12.5公里，属河流型水源，为川硐教育园区、铜仁高新技术产业开发区供水水源，供水人口3-4万人，日均供水量为2万立方米，远期设计供水量为4万立方米。

5.7.8.2 水源保护区范围

铜仁市天生桥集中式饮用水水源保护区分为一级保护区、二级保护区，保护区总面积为7.25平方公里，其中一级保护区面积0.35平方公里，二级保护区面积6.90平方公里。取水口地理坐标为东经：109°14′05.28″，北纬：27°50′47.04″。

（1）一级保护区

一级保护区界线（按1:5万地形图顺时针方向所示）以取水点东南面139米处101号点为起点；转西北，跨河经124米至102号点；转东北，经114米至103号点；转北，经306米至104号点；转东北经682米至105号点；转东北，跨河经161米至106号点；转西南，经1066米至107号点；转东北，经350米至108号点；继续往东北，经596米至109号点；往南，跨小河经118米至大院子北面110号点；转西南，经445米至111号点；折向东南，经340米至112号点；转西南，经107米至113号点；转西北，经400米至114号点；往西南；经335米至115号点；转西南，经114米与101号点闭合。总面积为0.35平方千米。

（2）二级保护区

二级保护区界线（按1:5万地形图顺时针方向所示）以取水点东南面923米无名山山顶201号点为起点；转东北，沿山脊经820米至202号点（671米高程山）；继续向东北，经392米至火连坳南面203号点；转西北，沿山脊一线经1048米至204号点（669.9米高程山）；转东北，沿各制高点经941米至205号点；转西北，经487米至206号点；转东北，经334米至菜冲电站西面无名山山顶207号点；转东，跨河经618米至208号点（699米高程山）；转东南，沿山脊一线经1087米至209号点；转东，经811米至210号点（739.9米高程山）；转东南，经670米至211号点；转南，沿各制高点经836米至212号点（788米高程山）；转西南，沿山脊而下过712米高程山经3039米至213号点；转西北，跨河经913米与201号点闭合。总面积约6.90平方千米。

5.7.8.3 项目与铜仁市天生桥集中式饮用水水源保护区位置关系

通过叠图分析，本项目茶店分输站至铜仁北门站管线穿越其二级保护区陆域长度约2.3km，不穿越水域。项目与铜仁市天生桥集中式饮用水水源保护区位置关系见下图（图中绿色为管线，蓝色为保护区）。



5.7.9德江县长堡镇白果坨乌江集中式饮用水水源保护区

5.7.9.1 水源地概况

长堡镇饮用水源为乌江，水源点为地表水。水源点位于长堡社区，为乡镇集中式饮用水水源地。服务人口为6000人，取水量为300m^3/d。

5.7.9.2 水源保护区范围

取水点地理坐标为E108°16'08"，N28°11'33"。根据地表饮用水源保护区的划分方法 ，长堡镇白果坨乌江水源保护区总面积0.67km^2，其中一级保护区为0.19km^2，二级保护区为0.48km^2。

（1）一级保护区

以取水点沿顺时针方向西北204米为101号为起点，向东方向70米到102号点，沿河向东南1178米经103、104、105到106号点，转西南69米到107号点，继续沿河转西北1179米与101号点闭合。

（2）二级保护区

以取水点沿顺时针方向东北方向206米为201号起点，转东南187米到202号点，往南方向516米经203到204号点，往东南方向663米经205到206号点，转南方向970米到207号点，转向西260米到208号点，继续转北2138米到209号点，往东207米与201号点闭合。

5.7.9.3 项目与德江县长堡镇白果坨乌江饮用水水源保护区位置关系

通过叠图分析，本项目林平分输清管站至德江分输站管线穿越其二级保护区陆域长度约1.7km，定向钻穿越乌江水域0.23km。项目与德江县长堡镇白果坨乌江集中式饮用水水源保护区位置关系见下图（图中绿色为管线，蓝色为保护区）。



本项目邻近的生态敏感区8处，包括自然保护区2处，森林公园2处，湿地公园2处，风景名胜区2处。分述如下：

5.7.10 印江洋溪省级自然保护区

5.7.10.1 印江洋溪省级自然保护区概况

印江洋溪自然保护区地处印江县东部，东西宽 22.5km，南北长 19.9km，总面积 21 871.48hm2，地理位置为北纬 27°36′50.6″～27°57′28″，东经 108°26′15″～108°36′31.9″。保护区行政区域隶属于贵州省铜仁市印江土家族苗族自治县，面积涉及 5 个乡镇的等 26 个行政村。

主要保护对象：

(1) 中亚热带常绿阔叶林、常绿落叶阔叶林森林生态系统；

(2)以南方红豆杉、穗花杉、伞花木、香果树、榉木、黄杉、楠木、三尖杉、青钱柳、青檀、刺楸、银鹊树、金兰、春兰、蕙兰、虾脊兰、套叶兰、舌唇兰、羊耳蒜等为代表的国

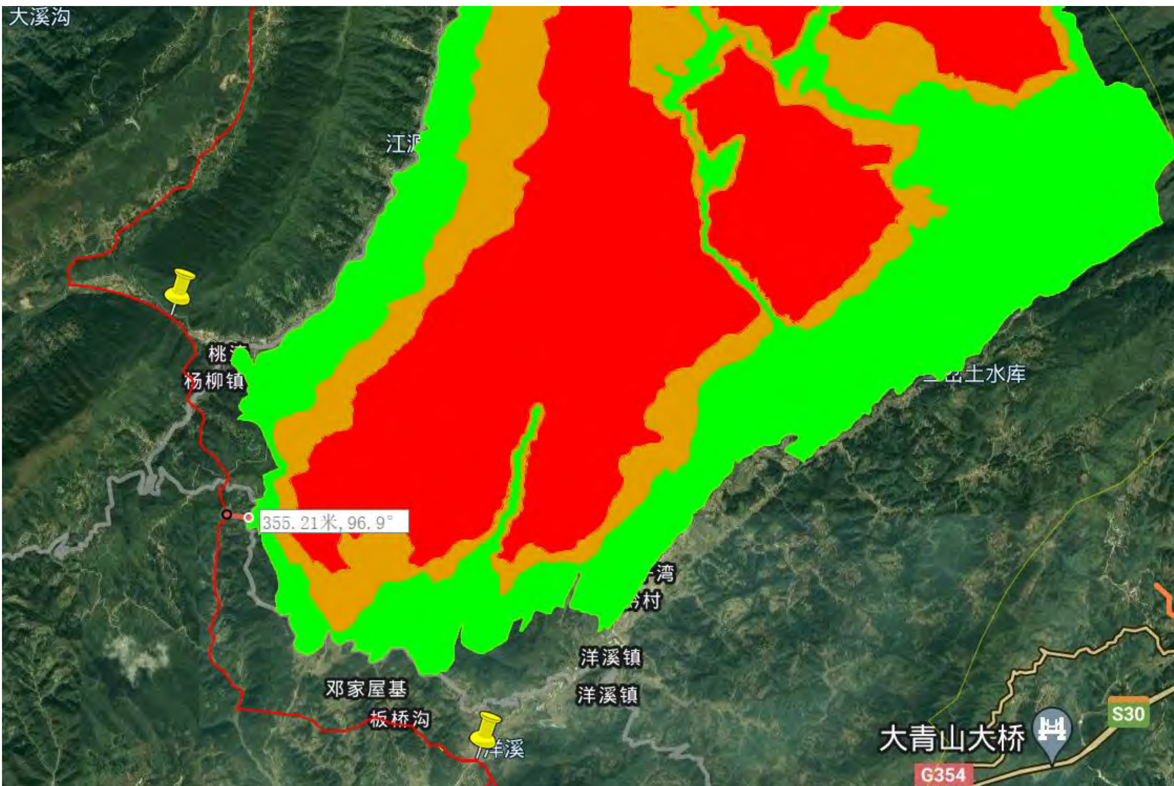
家重点保护珍稀濒危野生植物及其生境；

(3)以林麝、鬣羚、斑羚、斑灵狸、白颈长尾雉、白冠长尾雉、红腹角雉、黑冠鹃隼、蛇雕、黄腿渔鸮、大鲵等为代表的国家重点保护珍稀濒危野生动物及其栖息地。

保护区类型：贵州印江洋溪自然保护区的类型为“自然生态系统类别”中的“森林生态系统类型”自然保护区，规模等级为中型。

5.7.10.2 项目与印江洋溪省级自然保护区关系

本项目位于印江洋溪自然保护区范围外，西南方向，最近距离约355m。



5.7.11江口黄牯山县级自然保护区

5.7.11.1 江口黄牯山县级自然保护区概况

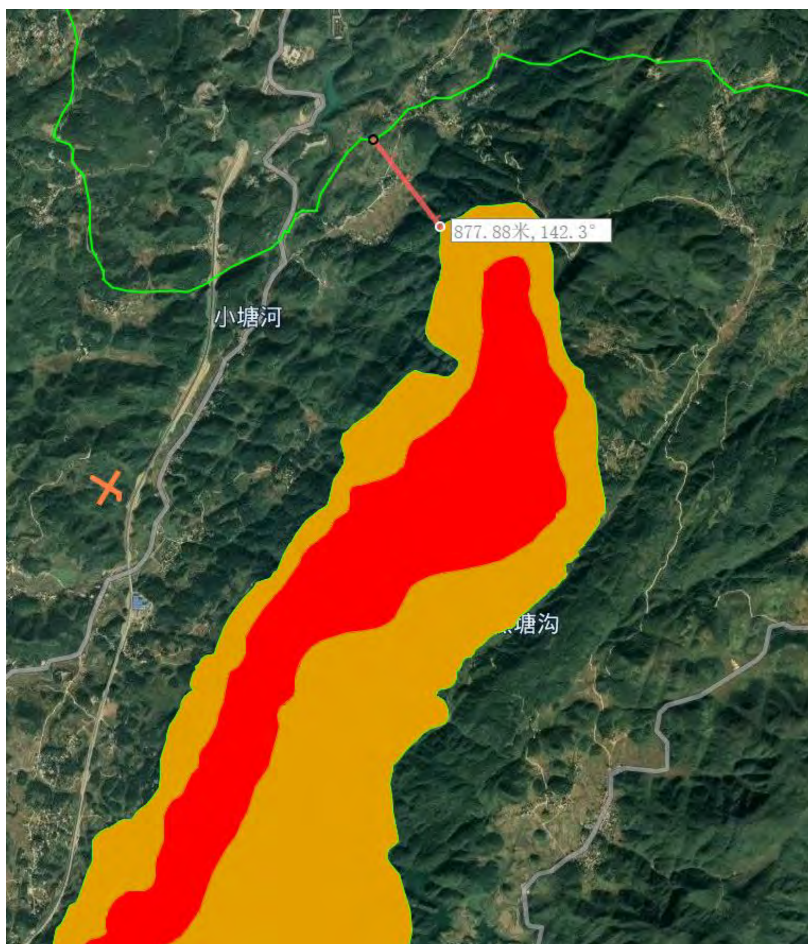
黄牯山县级自然保护区位于贵州省铜仁市江口县民和镇境内，距江口县城15km，总面积约为1303.56hm^2，区内最高海拔1129 m，一般海拔450～850m，相对高差600～1000m，保护区内气候温和，雨量充沛，属于亚热季风湿润气候区，森林植被为常绿落叶阔叶混交林，生态环境优美，连绵不断的山体和茂密的林木及原始植被，为野生动物提供了栖息繁衍的场所。

据初步考察及记载，保护区内野生植物丰富，国家I级保护植物有南方红豆杉*Taxus mairei*、伯乐树*Bretschneideraceae sinensis*等，国家II级保护植物有榉木*Zelkora schenidieriana*、

香樟*Cinnamomum camphora*、伞花木*Eurycorymbus cavalerie*等，野生动物有云豹、大灵猫、小灵猫、华南野猪等，两栖类有树蛙、蜥蜴、泽蛙等。蛇类有蟒蛇、五步蛇、银环蛇、眼镜蛇、菜花蛇、翠青蛇、乌梢蛇等。其次保护区山体雄伟，属石灰岩溶地质，沟谷深切，岩溶、洼地、漏斗发育丰富，具有多个奇特的地质景观。

5.7.11.2 项目与江口黄牯山县级自然保护区关系

项目位于江口县黄牯山自然保护区北侧，距保护区最近距离877m，之间有山体阻隔。



5.7.12思南万圣山国家森林公园

5.7.12.1 思南万圣山国家森林公园概况

2010 年 12 月 28 日，经贵州省林业厅批复建立思南万圣山省级森林公园。思南万圣山省级森林公园（以下简称万圣山森林公园）位于贵州省铜仁市思南县城郊，规划总面积 638.75hm^2。森林公园规划范围分为 2 个景区，其中万圣山景区面积 429.03hm^2，腾龙峡景区面积 209.72hm^2。四至界线为：万圣山景区东起内槽口，南至大卡，北抵大顶上北面山崖，西到龙洞山崖；腾龙峡景区东起老鹰嘴，南至鲢鱼咀乌江河，北抵乌江张家滩，西至谢家坨乌江峭壁。万圣山森林公园主要保护对象为森林生态系统、珍稀植物、古树。

5.7.12.2 项目与思南万圣山国家森林公园位置关系

通过叠图分析，本项目征地红线范围不涉及万圣山森林公园范围。项目与万圣山森林公园最近直线距离为171m。项目与万圣山森林公园区位关系图。



5.7.13松桃永红省级森林公园

5.7.13.1 松桃永红省级森林公园概况

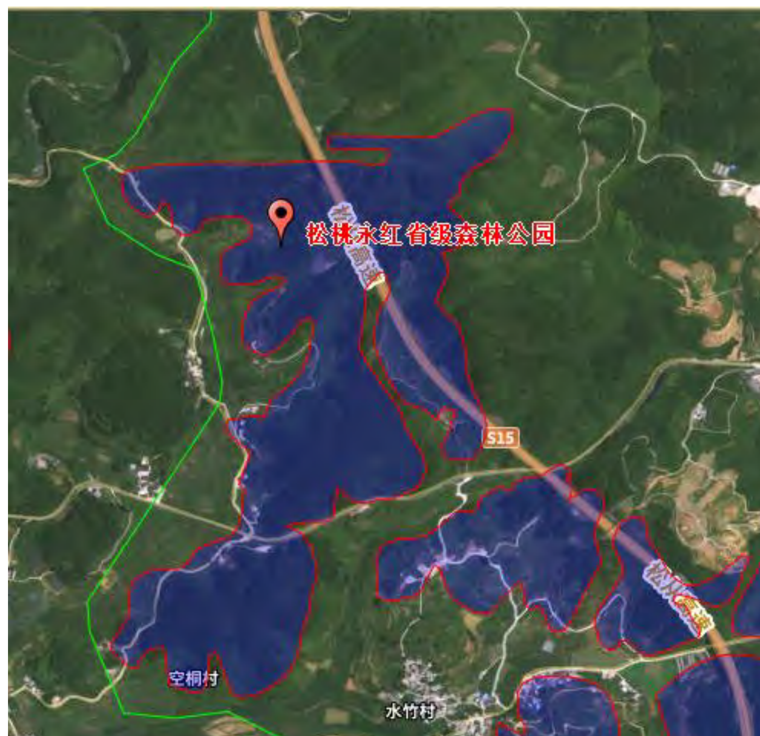
2018年11月，贵州省林业局以“[2018]黔林许准111号”批准成立松桃永红省级森林公园，森林公园总面积为1183.7公顷。

松桃永红省级森林公园位于松桃苗族自治县东部和南部，由碉边景区、八字坡景区、正大景区和大兴景区四大景区组成,地理坐标东经109°5′48～109°18′3″，北纬 27°51′52"～28°10′9″。四至范围为碉边景区东至马列山、西至道水村与国有林场交界处、北至沙坪、南抵人外溜，八字坡景区工东至望乡台、西至长岗岭、北至雁子均、南抵固有林场与三宝营村交界处，正大景区东至老云盘、西至湾井坡、北至新桥村与国有林场交界处、南抵

三角坡，大兴景区东至S201、西至哑子坡、北至黄土坡、南抵新龙寨。

5.7.13.2 项目与松桃永红省级森林公园位置关系

经叠加矢量数据，项目线路距离松桃永红省级森林公园最近处为100m（图中绿色为管线，透明蓝色为森林公园）。



5.7.14贵州玉屏舞阳河国家湿地公园

5.7.14.1 贵州玉屏舞阳河国家湿地公园概况

2016年12月原国家林业局以“林湿发[2016]193号”印发了《国家林业局关于同意天津蓟县州河等134处湿地开展国家湿地公园试点工作的通知》，贵州玉屏舞阳河国家湿地公园批准成立为试点国家湿地公园。2019年12月25日国家林业和草原局以“林湿发[2019]119号”同意贵州玉屏舞阳河国家湿地公园试点建设通过验收。

贵州玉屏舞阳河国家湿地公园位于贵州省铜仁市玉屏县境内，地理坐标为东经108°50′35″～109°02′07″，北纬27°11′23″～27°22′05″。主要包括玉屏县境内的舞阳河干流及其龙江河、车坝河、野鸡河、安坪河4条主要支流，总面积860.3公顷，其中湿地总面积704.9公顷，湿地率81.9%，涉及永久性河流、洪泛平原湿地和库塘等3个湿地型。

5.7.14.2 项目与贵州玉屏舞阳河国家湿地公园位置关系

经叠加矢量数据，项目线路距离贵州玉屏舞阳河国家湿地公园最近约130m，具体关系

见下图。



5.7.15万山长寿湖国家湿地公园

5.7.15.1 万山长寿湖国家湿地公园概况

贵州万山长寿湖国家湿地公园位于贵州省铜仁市万山区，总面积480.12公顷。公园内长寿湖、龙生水库、太阳冲水库及天然河流相互串联形成了湿地的主体。湿地面积为158.72公顷，湿地率为33.1%；公园水源补给方式为综合补给，主要河流为木杉河，境内无工业污染源，水质达到二类水标准以上。公园地处山川台地与河谷深切地带，自然环境得天独厚，孕育了丰富的植物资源。境内有维管植物107科、248属、321种；有针叶林、阔叶林、灌草丛及水生植被等多种植被类型。公园优良的生态环境，为野生动物提供了良好的栖息场所。境内分布有鱼类27种；陆生野生脊椎动物143种、其中包括大鲵、鸳鸯等国家II级保护动物10种。

湿地公园区划为保育区、恢复重建区、宣教展示区、合理利用区及管理服务区5个功能区。其中：保育区314.38公顷，占65.6%；该区生态环境较好，主要针对动植物和湿地生态系统开展湿地监测与研究。恢复重建区85.64公顷，占17.8%，该区采用近自然方式进行湿地生态修复，以形成结构完整的湿地生态系统。宣教展示区10.68公顷，占2.2%，该区谷底平整、湿地形态完整，是开展湿地科普宣教的理想场所。合理利用区67.45公顷，占14.0%，该区集中分布在河流南岸及水库下游，具备开设生态旅游的基本条件。管理服务区1.97公顷，占0.4%，该区背山面水、地势平坦、交通方便，具备良好的建设条件。

5.7.15.2 项目与万山长寿湖国家湿地公园位置关系

经叠加矢量数据，项目线路距离贵州万山长寿湖国家湿地公园最近处为554m，之间有

山体阻隔。具体关系见图。



5.7.16松桃豹子岭—寨英省级风景名胜区

5.7.16.1 松桃豹子岭—寨英省级风景名胜区概况

豹子岭—寨英风景名胜区划分为寨英古寨片区和豹子岭片区以及三阳、云落屯两个独立景点，总面积约 104km^2。目前尚未编制风景名胜区总体规划。

（1）寨英古镇片区：以寨英明清古建筑群为主，良好的生态环境和自然资源，是独具特色的片区，包括 34 个景点景物，分布在面积约 48km^2 的范围内。

（2）豹子岭片区：主要以“中国南方长城”（松桃段）的古边墙、营盘、屯堡、碉楼、炮台、关隘、古战场等构成一道凝重的历史景观，辅以苗族村寨、峡谷风光，该片区不仅有厚重的地方文化和苗族斗争史，而且有幽深的峡谷风光，跌水瀑布、森林景观，包括 34 个景点景物，分布在面积约 45km^2 的范围内。

（3）三阳独立景点：位于冷水乡三阳村，景观特点以峡谷风光为主，有绝壁、瀑布、溪流、涌泉，共有景物景观 9 个，分布在面积约 8km^2 的范围内。

（4）云落屯独立景点：该景点靠近县城周围，景观特点以丹霞地貌，民族风情和水景为特点，共有景物景观 5 处，分布在面积约 3km^2 的范围内。

5.7.16.2 项目与松桃豹子岭—寨英省级风景名胜区位置关系

经叠图分析，项目位于豹子岭—寨英风景名胜区西侧，最近距离约132m。



5.7.17石阡温泉群国家级风景名胜区

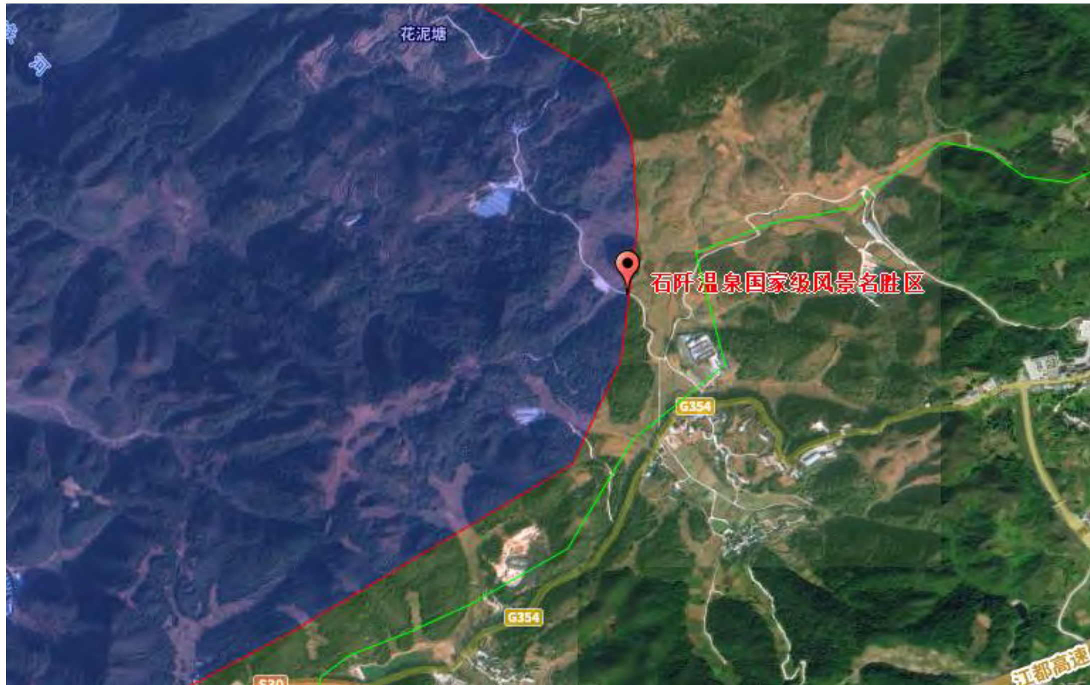
5.7.17.1 石阡温泉群国家级风景名胜区概况

石阡温泉群国家级风景名胜区是全国第七批国家级风景名胜区，位于石阡县中部 、东北部和西南部 ，地理坐标为 E108°08′22″～108°25′49″，N27°26′10″～27°35′06″之间，主要分布在石阡县境内的中坝镇、花桥乡、龙塘乡、国荣镇、甘溪县、枫香乡等 6 个乡镇的行政区域内，总面积 65km^2。2009 年 12月 28 日国务院发出的（国函 (2009) 152 号）《关于发布第七批国家级风景名胜区名单的通知》中将石阡温泉群景区确定为国家级风景名胜区。

2017 年 11 月 27 日，国家住房和城乡建设部以建城函[2017]297 号对《石阡温泉群风景名胜区总体规划（2017-2030 年）》予以批复。根据《石阡温泉群风景名胜区总体规划（2017-2030 年）》，石阡温泉群国家级风景名胜区由一个景群、三个景区和五个独立景点组成。

5.7.17.2 项目与石阡温泉群国家级风景名胜区位置关系

经叠图分析，项目位于石阡温泉群国家级风景名胜区南侧，最近距离约150m（图中绿色为管线，透明蓝色为景区）。



6 环境影响预测评价

6.1地表水环境影响预测评价

6.1.1施工期地表水环境影响分析

6.1.1.1 生活污水

工程管道施工人员大部分为附近村民，全部采用租用沿线民房的形式，不单独设置生活营地，项目生活污水主要污染物为 COD、BOD_5、NH_3-N。

本工程管道较长、涉及区域广，管道施工分段分期进行，具有较大的分散性，局部排放量很小，且施工人员全部租用沿线民房，施工期生活污水主要依托当地的市政生活污水处理系统和租用居民住房的化粪池收集后作为农肥，不直接向地表水体排放生活污水，禁止向车坝河、谢桥河、小江河、锦江、泡舟河（大梁河）、闵孝河、印江河、乌江等Ⅱ类水体排污，对水环境影响小。

6.1.1.2 生产废水

（1）基坑废水

项目管线穿越小型河流及沟渠约 80 余处，尽量选择在枯水期进行施工，根据设计资料，本工程大部分沟渠均选择在枯季无水时进行开挖施工，只有 16 处需要采取围堰施工，围堰施工过程会产生一定的基坑废水。

基坑废水由降水、渗水和施工用水（主要为混凝土养护水和冲洗水）组成，其特点为废水量少、悬浮物含量高，SS 约为 2000mg/L，pH 约为 11~12。在基坑内加絮凝剂静置 2h 悬浮物的浓度便可降到 70mg/L 以下，经处理后的基坑废水可回用于生产或综合利用，不外排，尤其是不能排入Ⅱ类水体，因此基坑废水对环境影响较小。

（2）机械含油废水

机械含油废水主要来自设备检修停放场施工机械车辆保养、清洗过程，含油废水产生量为$2m^3/d$。正常情况下，含油污水处理后回用或洒水降尘不外排；若事故排放，则在水体表面形成油膜，对溶解氧恢复和河流水质造成一定的影响。但由于废水量少而分散且本环评要求设置隔油池处理后回用，不外排，因此其影响范围和程度均较小。

（3）泥浆废水

项目管线穿越湿地公园、水源保护区、水产种质资源保护区、重要河流（乌江、锦江、

小江、印江河等）等均采用定向钻施工工艺以最大程度保护敏感区内的生态环境。在进行钻孔过程中，会产生一定的泥浆废水，泥浆废水产生总量为1243t，主要污染物为SS、石油类。如不采取措施处理，泥浆废水将会污染附近河流。

项目在采用定向钻穿越两侧时分别设置管沟及1个10m^3隔油沉淀池，将泥浆废水集中收集，隔油沉淀处理后，回用于区域施工场地洒水降尘或浇灌附近植被，禁止排入Ⅱ类水体。

根据收集资料和现场踏勘，本项目穿越的河流绝大部分均位于乡村（农业区），河流主要功能为农业灌溉，穿越处不涉及重金属排放企业。因此，本项目施工期开挖穿越河流不会造成重金属等污染物扩散。

（4）管道试压废水

本工程按地区等级和地形特点对试压管段进行分段试压，单段试压长度一般不超过24km。管道工程试压采用无腐蚀性的清洁水进行，可重复利用，试压用水重复利用率可达50%以上，本工程管道试压后平均废水排放量约625kg/km，总排放量约243.75m^3。

类比同类长输管道项目，试压废水主要污染物质为SS和机械杂质，不含有毒有害物质，本环评要求在每隔约24km试压管道排水的合适区域设置1个试压废水收集池，将试压废水沉淀、过滤后，上部约清洁水用于下一段管线试压，剩余用于区域洒水降尘或浇灌附近植被，不外排。试压废水经过妥善处理后，对周边地表水环境影响较小。

施工单位须做好试压废水排放的管理与疏导工作，试压废水不得排入具有饮用水源功能的水体，排放口禁止设在车坝河、谢桥河、小江河、锦江等Ⅱ类水体和饮用水源保护区范围内及其他环境敏感区。

（5）车辆冲洗废水

施工运输车辆的冲洗废水中污染因子以 SS 和石油类为主，冲洗废水集中收集，通过各个场站及阀室区域设置的隔油沉淀池处理后回用，不外排，不会对地表水环境产生影响。

6.1.1.3 穿越工程对河流的影响

本工程的管道将穿越乌江、锦江、印江河等中型Ⅱ类河流，还将穿越其他小型河流及沟渠。中型Ⅱ类河流穿越采用定向钻施工方式，小型河流及沟渠穿越采用围堰引流或直接开挖。

（1）定向钻穿越施工对地表水环境影响分析

由于定向钻穿越的施工场地，即入土点、出土点均设在远离河岸线外侧，结合以往同类工程施工经验，以定向钻技术在上述河流河床下 10～20m 处穿越，不对堤岸工程、河流水文情势、水力条件和水质产生影响。定向钻施工现场的泥浆收集池均设防渗膜，泥浆渗漏污

染的几率较小。施工废水经沉淀后回用于洒水抑尘，防止排入Ⅱ类水体，不会对周边地表水产生影响。

（2）开挖穿越施工对地表水环境影响分析

本工程管线施工采用围堰导流分段开挖的方式穿越河流及冲沟。即用围堰将河槽中河流截断一半，利用另一半作为导流沟，待一端管道组装回填结束后，再用同样的方法开挖河流的另一侧。围堰导流开挖施工不会引起河流阻断，河水能正常流往下游，不会对下游用水需求造成影响。

开挖穿越将对涉及河流的水质产生局部短期影响，主要是使围堰附近的河水悬浮物含量增加，造成河水浑浊。根据同类项目的研究表明，围堰施工时，局部水域的悬浮物浓度在80-160mg/L 之间，但施工处下游 100m 范围外 SS 增量不超过 50mg/L，河水流过一段距离后，由于泥沙的重新沉积会使河水的水质恢复到原有状况，对下游 100m 范围外水域水质不产生污染影响。这种影响只是局部的、暂时的，不会影响整个河段，施工过后，原有河床形态得到恢复，不会对河流的水体功能和水质产生明显影响。

工程开挖产生的土石方临时堆放必须做好拦挡措施，可以采取遮盖篷布、修建挡土墙等，防止土石方滚落入河中，污染水质。

沿线以开挖方式穿越的河流，均为水浅、流量较小的小型河流，开挖施工作业应避开雨季。根据现场实地调研结果，沿线河流水量较少，开挖时，将对河水水质造成短暂浑浊影响，开挖作业对河床造成暂时性破坏，开挖深度一般在设计冲刷线以下1.0m，待施工完成后，经覆土复原，采用河床稳固措施后，对河床及水体环境影响很小。

6.1.2运营期地表水环境影响分析

6.1.2.1 生活污水

本项目各分输站劳动定员 3 人，年生产 365 天。生活用水按人均用水量 100L/人d 计，则生活用水量为 0.3m^3/d。排污系数按 0.8 计算，每个分输站生活污水排放量为 0.24m^3/d，污水中主要污染物为 CODcr：250mg/L，BOD_5：150mg/L，氨氮：25mg/L。

各分输站设置1套小型一体化地埋式污水处理装置，由于各分输站附近均有农田或灌木林，污水处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准后可回用于农灌或植被绿化用水，项目区耕地灌溉定额约为338m³/亩，仅需2亩农田就可完全消化所有分输站每年的生活污水，故生活污水回用于浇灌附近耕地和植被是可行的，生活污水可实现零排放。

同时，生活污水禁止排入车坝河、谢桥河、小江河、锦江、泡舟河（大梁河）、闵孝河、印江河、乌江等II类水体和环境敏感区，经现场勘查，各分输站周边100m范围均无明显地表河流，生活污水对区域水环境影响小。

6.1.2.2 生产废水

本工程运营期将产生清管废水、检修废水和过滤设备清洗废水，本环评要求各分输站对以上废水处理后回用，废水禁止排入车坝河、谢桥河、小江河、锦江、泡舟河（大梁河）、闵孝河、印江河、乌江等Ⅱ类水体。

（1）清管废水

本项目每年进行2~3次清管作业，各分输站在接收清管球的过程中会产生清管废水，废水量约2m^3/次，总产生量约4-6m^3/a。清管废水中主要污染物为SS，浓度约为200mg/L。清管废水进入分输站内的沉淀池，经沉淀池沉淀后作为站场绿化、道路浇洒、场地冲洗等用水，对水环境的影响很小。

（2）检修废水

各分输站的过滤分离器每年检修一次，检修时会产生少量的检修废水，单个站场废水产生量 0.5m^3/a，本工程站场合计 6m^3/a。废水中主要含有石油类和 SS，经各站场内的隔油沉淀处理后可作为站场绿化、道路浇洒等用水，不外排，对水环境影响很小。

（3）过滤设备清洗废水

本项目分输站过滤设备清洗频率约为每年清洗 2-3 次，各站场清洗废水产生量约 2.0m^3/次。废水中主要成分为悬浮物和石油类物质，经隔油沉淀池处理后作为站场绿化、道路浇洒等用水，对水环境的影响很小。

6.1.3对水源保护区的影响

本工程管道采用定向钻穿越三个地表水集中式饮用水水源保护区，分别为大龙经济开发区车坝河集中式饮用水水源保护区二级保护区，玉屏首站至茶店分输站管线穿越陆域长度约3.21km，穿越车坝河水域0.05km；铜仁市天生桥集中式饮用水水源保护区二级保护区，茶店分输站至铜仁北门站管线穿越陆域长度约2.3km，不穿越水域，16#阀室也位于二级保护区；德江县长堡镇白果坨集中式饮用水水源保护区二级保护区，林平分输清管站至德江分输站管线穿越陆域长度约1.7km，穿越乌江水域0.23km。

（1）与保护规定符合性分析

根据《中华人民共和国水污染防治法》以及《贵州省饮用水水源环境保护办法》（黔府发〔2018〕29 号）的相关规定："禁止在饮用水水源一级保护区内新建（改建、扩建）与供水设施和保护水源无关的建设项目；禁止在饮用水水源二级保护区内设置排污口，新建、改建、扩建有污染的建设项目。"本工程为天然气输送基础设施建设项目，地埋管线只涉及二级保护区，项目施工期不在水源保护区内设置排污口，项目运营期不在水源保护区内排污，不属于水源保护区内限制开发的建设项目。根据工程布置，本项目在水源保护区内不设置施工营地、弃渣场、石料场、拌合站等临时设施，输气管线采用定向钻方式施工，均采用地埋式铺设，且入土点和出土点均远离水源河流位于保护区外，施工期相对较短，管线铺设完毕后进行迹地清理、植被恢复，能保持与周边原有景观相协调。因此工程建设对饮用水源保护区影响很小。

（2）对保护区环境及取水口水质影响

为减轻对水源保护区的影响，工程管线在穿越保护区内采用定向钻方式，不在保护区范围进行开挖，其管线的入土点和出土点应设在保护区外并尽量远离水源河流。结合以往施工经验，以定向钻技术在河流地下 10～20m 处穿越，严格控制入土点和出土点征地范围，对穿越区域的地形、地貌和植被等造成的影响小，不会引起穿越区内大范围水土流失，也不会对河流堤岸工程、水文情势、水力条件和水体环境产生影响。

本工程管线穿越河流时均采用定向钻从河底穿过，不会破坏地表植被和河流，因此管线穿越工程不会对水源保护区取水口水质产生影响。对定向钻产生的泥浆水，采取隔油沉淀池进行处理后回用，对干化后的泥浆进行填埋；对施工中产生的各种固体废物分类收集，妥善处理，防止乱堆乱放、进入水体。

综上所述，本项目管线施工对大龙经济开发区车坝河集中式饮用水水源保护区、铜仁市天生桥集中式饮用水水源保护区和德江县长堡镇白果坨集中式饮用水水源保护区影响小。

6.2地下水环境影响预测评价

6.2.1施工期地下水影响分析

（1）一般管线施工对地下水影响分析

本工程的管道在敷设过程中，其开挖的深度决定其对地下水环境的影响程度。本工程一般地段管沟开挖深度约 1.5m，石方段埋深最小可减至 1m，特殊路段管沟开挖深度更低。根据水文地质图以及现场勘查，本工程管沟施工不会揭露地下水位，不会影响地下水水量及水

质，不会扰动浅表水层；管道施工过程中清管、试压废水经沉淀池处理后作为抑尘洒水，不外排；管道施工时间较短，且影响范围小，只在管线附近几米的范围。综上，管道施工期间对沿线地下水的影响很小。

（2）站场、阀室施工对地下水影响分析

本项目的茶店分输站、铜仁北门站等12个分输清管站占地面积在4.5亩至11亩之间，站场内建设有综合楼、工艺设备区等，但建筑物高度较低，无需打桩加上为避免洪涝灾害，站场高程均比周边区域稍高，因此，不会揭露所在区域的地下水位，不会影响地下水水量及水质。站场施工期间对地下水环境的影响主要为设备清洗废水、场地冲洗水等施工废水，但产生量不大，经现场设置的沉淀池（采取防渗措施）收集处理后回用或作为场地洒水抑尘，对地下水环境基本无影响。

本工程16座阀室占地面积在0.5亩至1.7亩之间，占地均较小，各阀室内的建设内容少，为避免洪涝灾害，阀室高程均比周边区域稍高；阀室建设期间对地下水环境的影响主要为施工废水，如设备清洗废水、场地冲洗废水等，但产生量很少，经现场设置的沉淀池（采取防渗措施）收集处理后回用或作为场地洒水抑尘，对地下水环境基本无影响。

（3）管线穿越小型河流及沟渠对地下水环境影响

本项目小型河流及沟渠穿越较多，均采用开挖方式通过，施工时将可能揭露地下水，扰动浅、表层地下水流场，增加地下水浊度，但因施工时间短，且影响范围小，只在管线附近十几米范围，对地下水影响极小，在管线施工结束就可恢复正常。此外，开挖活动可能阻隔、影响水域的固有水文规律，开挖将使地下水向管沟方向侧渗，可能沿管沟形成水流，造成周围局部高出地段地下水位下降或使管沟两侧地下潜流受阻，小型穿越施工较短，影响是短期和局部的，施工结束后影响将逐渐消失。

（4）管线穿越中型河流及沟渠对地下水环境影响

本项目将穿越车坝河、印江河、乌江、锦江等中型河流，采用定向钻技术，定向钻一般在河流河床下10-20m处穿越，此法受地下水文地质影响较大，设置的定向钻穿越线位一般在粘土层进行穿越，才能保证顺利施工。根据本项目的地勘报告及水文地质图，本项目在选线过程中已经做过地勘工作，考虑穿越区地下水文地质条件对本项目影响，选择的定向钻穿越线位均为不含地下水的粘土层，因此造成泥浆漏失污染地下水、钻孔袭夺地下水流量减小的可能性较低，对穿越区域的地下水影响很小，对项目所在区域的地下水质不会产生影响。定向钻施工现场的泥浆收集池均设防渗膜，泥浆渗漏污染的几率较小，对周边地下水影响小。

（5）对地下水饮用水源保护区的影响分析

根据现场踏勘以及铜仁市饮用水源保护区划分方案，本工程管道、站场及阀室等构筑物均不涉及地下水饮用水源保护区。本工程地下水评价范围内分布有两个地下水集中式饮用水源保护区，分别为沿河县夹石镇胜坝泉水集中式饮用水水源保护区和松桃县正大乡地蹦集中式饮用水水源保护区。

根据水源保护区划分方案，本工程林平分输清管站至沿河末站管线距离沿河县夹石镇胜坝泉水集中式饮用水水源保护区二级保护区边界的最近距离为50m；铜仁北门站至松桃分输站管线距离松桃县正大乡地蹦集中式饮用水水源保护区二级保护区边界的最近距离为100m。

根据区域水文地质图、设计资料及现场踏勘，沿河县夹石镇胜坝泉水集中式饮用水水源保护区出露在奥陶系灰岩内，补给区为西面、北西面的的灰岩、白云岩。天然气管道位于泉水东南部。泉水及补给区与管道之间有奥陶系湄潭组及志留系龙马溪群泥岩、页岩、砂岩等隔水层阻隔，二者不存在地下水水力联系，也不存在地下水补径排关系，属于不同的水文地质单元。因此，本工程管道建设不会对该水源保护区的补给径流造成影响。

根据万区域水文地质图、设计资料及现场踏勘，松桃县正大乡地蹦集中式饮用水水源保护区位于苗王城北面官舟河干塘河湾左岸，是苗王城水厂水源。泉水补给区基岩为东部出露的寒武系白云岩。天然气管道位于泉水补给区内，二者处于相同水文地质单元，该区域地下水赋存于溶孔、溶隙和裂隙溶洞中，富水性强，埋深一般5～15m，本段管道埋深较浅（1.5-2m），因此管道施工不会对泉域水文地质单元产生较大范围破坏，管道建设对其补径排区基本无影响。

综上，本项目施工期间不会对沿河县夹石镇胜坝泉水集中式饮用水水源保护区和松桃县正大乡地蹦集中式饮用水水源保护区的水量和水质产生影响。

6.2.2运营期地下水影响分析

6.2.2.1 一般管线及场站、阀室地下水影响分析

运营期管线埋设于地下，管道输送介质为天然气，是不含硫、不含水的纯气体，运营期间无废水产生。管道防腐设计严格按照相关规定，采用外防腐层和阴极保护联合保护的方案对管道进行保护，正常状态下对地下水环境无影响。

管道运营期间的非正常状态可能有：阀门、法兰泄漏或泵、管道、流量计、仪表连接处泄漏；水击及腐蚀；监控的仪器仪表出现故障而造成的误操作产生天然气泄漏；撞击或人为

破坏等造成管道破裂而泄漏；由自然灾害而造成的破裂泄漏等。一旦管道破裂出现泄漏时，天然气将通过土壤孔隙逸出进入大气，即使位于地下水位以下的管道出现泄漏时，天然气不溶于水也会从水中逸出进入包气带土壤，再从土壤孔隙逸出进入大气，不会对地下水产生影响。

6.2.2.2 河流穿跨越地段对地下水影响

运营期管道埋设于河床底部，位于冲刷深度以下，正常情况下对地下水环境没有影响。非正常状况，河床受到严重掏刷使得管段外露，可能存在管道破裂的风险，但天然气不溶于水会溢出到空气中，不会对地下水环境产生影响。

6.2.2.3 站场废污水排放对地下水的影响分析

本项目运营期产生的地下水影响主要表现在分输站生产废水、员工生活污水泄露对地下水水质的影响。

为减小地下水环境影响，须采取有效控制措施，避免泄漏事故发生。做好站场内各废水处理设施（一体化污水处理装置、隔油沉淀池、蓄水池）的防渗措施，高度重视废水的收集和处理工作，对污水处理设施进行定期检查，站场应杜绝生产和生活废水泄漏外排，防止对周围地下水造成污染。

6.3大气环境影响预测评价

6.3.1施工期大气环境影响分析

铜仁市天然气管道县县通工程施工期大气污染主要为施工扬尘和施工废气，主要来源于土石方开挖与回填、混凝土拌和、水泥装卸、机械设备运行及车辆运输等过程。

6.3.1.1 施工作业扬尘

工程施工产生的扬尘会对环境造成一些不良影响，如会直接危害现场施工人员的健康，灰尘随风飞扬影响周围大气环境，并使大气能见度降低等。施工扬尘主要产生环节为：土石方开挖、物料运输和堆放，其中土石方开挖和车辆运输两个环节产生的扬尘对环境的影响最大。由于施工需要，建筑材料需露天堆放，部分施工作业点表层土壤需人工开挖且临时堆放，在气候干燥又有风的情况下，会产生扬尘，其扬尘量可按堆场起尘的经验公式计算：

$$Q = 2.1(V_{50} - V_0)^3 e^{-1.023W}$$

式中：Q——起尘量，kg/t·年；

V_{50}——距地面 50m 处风速，m/s；

V_0——起尘风速，m/s；

W——尘粒的含水率，%。

起尘风速与粒径和含水率有关，因此，减少露天堆放和保证一定的含水率及减少裸露地面是减少风力起尘的有效手段。粉尘在空气中的扩散稀释与风速等气象条件有关，也与粉尘本身的沉降速度有关。不同粒径粉尘的沉降速度见下表：

表6.3-1 不同粒径尘粒的沉降速度

粉尘粒径（μm）	**10**	**20**	**30**	**40**	**50**	**60**	**70**
沉降速度（m/s）	0.003	0.012	0.027	0.048	0.075	0.108	0.147
粉尘粒径（μm）	**80**	**90**	**100**	**150**	**200**	**250**	**350**
沉降速度（m/s）	0.158	0.170	0.182	0.239	0.804	1.005	1.829
粉尘粒径（μm）	**450**	**550**	**650**	**750**	**850**	**950**	**1050**
沉降速度（m/s）	2.211	2.614	3.016	3.418	3.820	4.222	4.624

由上表可知，粉尘的沉降速度随粒径的增大而迅速增大，PM_{10} 沉降速度为 0.003m/s，当粒径为 250μm 时，沉降速度为 1.005m/s，因此可以认为当尘粒大于 250μm 时，主要影响范围在扬尘点下风向近距离范围内，而真正对外环境产生影响的是一些微小粒径的粉尘，如 PM_{10}。

本工程施工扬尘主要产生于土石方开挖、物料运输和堆放等活动。根据工程总体布置和施工布置，输气管线沿线分布有大坪上、杨河村、下木弄等居民点，其距离管线32m-200m，工程施工过程中产生的扬尘、PM_{10}等大气污染物将对其产生不利影响，但由于单个作业点的工程量较小，施工期较短，其影响时间和范围也较为有限，在采取洒水等相应的抑尘环保措施后，管线各施工点产生的扬尘对周围环境的影响很小。

6.3.1.2 交通运输扬尘

根据有关文献资料介绍，在施工过程中，车辆行驶产生的扬尘占总扬尘的 60%以上。车辆行驶产生的扬尘，在完全干燥情况下，可按下列经验公式进行计算：

$$Q = 0.123(V/5)(W/6.8)^{0.85}(P/0.5)^{0.75}$$

式中：Q——汽车行驶的扬尘，kg/km·辆；

V——汽车速度，km/hr；

W——汽车载重量，t；

P——道路表面粉尘量，kg/m²。

下表为一辆 10t 卡车，通过一段不同路面、不同清洁程度及不同行驶速度情况下的扬尘量。由此可见，在同样路面清洁程度条件下，车速越快，扬尘量越大；而在同样车速情况下，路面越脏，则扬尘量越大。

表6.3-2 在不同车速和地面清洁程度的汽车扬尘 单位：（kg/辆·km）

路面粉尘 车速	0.01(kg/m²)	0.02(kg/m²)	0.03(kg/m²)	0.04(kg/m²)	0.06(kg/m²)	0.1(kg/m²)
5(km/h)	0.0091	0.0153	0.0207	0.0257	0.0348	0.0511
10(km/h)	0.0182	0.0305	0.0414	0.0514	0.0696	0.1021
15(km/h)	0.0272	0.0458	0.0621	0.0770	0.1044	0.1532
25(km/h)	0.0454	0.0763	0.1035	0.1284	0.1740	0.2553
30(km/h)	0.0545	0.0916	0.1242	0.1541	0.2088	0.3063
40(km/h)	0.0726	0.1221	0.1656	0.2054	0.2785	0.4084

如果施工阶段对汽车行驶路面勤洒水(每天4～5次)，可以使空气中粉尘量减少70%左右，可以收到很好的降尘效果。洒水的试验资料如下表：

表6.3-3 施工场地洒水降尘试验结果

距路边距离(m)		5	20	50	100
TSP 浓度 (mg/m³)	不洒水	10.14	2.81	1.15	0.86
	洒 水	2.01	1.4	0.68	0.60
	洒水比不洒水降低(%)	80.2	50.2	40.9	30.2

由上表可知，对车辆实行限速行驶及保持路面清洁，同时适当洒水是减少车辆扬尘的有效手段。

本环评要求运输车辆整体时速不得超过20km/h，道路两侧存在居民住户时，运输车辆时速不得超过10km/h，再通过及时洒水降尘，则可以有效降低对周围环境及居民住户的影响。

6.3.1.3 施工废气

（1）机械废气

施工区的燃油设备主要是施工机械和运输车辆，其排放的尾气在施工期间对施工作业点和交通道路附近的大气环境造成一定程度的污染，产生 SO_2、CO、NO_2 等污染物。运输车辆的废气是沿交通路线沿程排放，施工机械的废气基本是以点源形成排放。

由于机械废气产生量较小，且这些污染物的排放具有流动、分散的特点，工程施工区空气流通性好，排放废气中的各项污染物能够很快扩散，不会引起局部大气环境质量的恶化，加之废气排放的不连续性和工程施工期有限，排放的废气对区域的环境空气质量影响是很小的。

（2）爆破废气

本工程局部岩石坚硬地区需采用人工装药爆破开挖，爆破过程中将会产生CO和NO_2等有害物质。爆破时所产生的有害气体浓度较大，但由于爆炸区域较为空旷，通风条件良好，有利于烟尘的扩散，再加上施工爆破的间断性，爆破产生的烟尘对周围大气环境的影响不大。

（3）焊接废气

本项目钢管焊接过程会产生少量的焊烟，但由于施工时间短，项目施工现场位于多位于山区开阔地带，沿线周围环境较为空旷，有利于焊接废气的扩散，且废气污染源具有间歇性，管道全部为焊接好后分段吊入管沟，不会对周围环境造成污染，因此对局部地区的大气环境影响小，但对焊接施工的作业人员会产生一定的影响。

（4）防腐补口废气

项目管道采用外防腐涂层加牺牲阳极阴极保护的联合方案。钢质管道外防腐层均采用加强级三层 PE 外防腐层，补口、补伤采用环氧底漆型的三层结构辐射交联聚乙烯热收缩套（带)，弯头采用带环氧底漆型的三层结构辐射交联聚乙烯热收缩套搭接包覆方式防腐。根据同类项目分析，防腐补口时会产生一定的有机废气，其主要污染因子为非甲烷总烃。

本项目防腐补口同时采用环氧底漆型的三层结构辐射交联聚乙烯热收缩套（带)，非甲烷总烃产生量很小，再由于防腐补口施工时间较短，项目施工现场位于开阔地带，有利于废气扩散，不会影响周围大气环境。

6.3.2运营期大气环境影响分析

6.3.2.1 生产工艺废气

（1）正常工况

本工程输气管道埋设于地下进行密闭输送，管道进行了封闭防腐处理，场站及阀室设备运行正常无泄漏，在正常工况下，输气管道不会有废气排放；根据独山天然气输气管道工程、中缅50#阀室至三都天然气输气管道以及福泉至瓮安天然气输气管道工程等同类项目类比分析，站场由于存在各种设备，设备密封法兰由于紧密度的问题，会有极少量的烃类气体向外逸出，以非甲烷总烃表征，每个站场及阀室产生量约0.01kg/h。采用AERSCREEN模式对正常工况下各站场外逸的非甲烷总烃浓度进行预测，见下表：

表6.3-4 估算模型参数

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	农村
	人口数(城市人口数)	/
最高环境温度		42.5
最低环境温度		-6.4
土地利用类型		阔叶林
区域湿度条件		潮湿
是否考虑地形	考虑地形	是
	地形数据分辨率(m)	90
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	否
	岸线距离/m	/
	岸线方向/°	/

表6.3-5 估算模式计算结果

污染源名称	污染物名称	下风向最大浓度（mg/m^3）	最大浓度处距源中心距离（m）	评价标准（mg/m^3）	最大地面浓度占标率（%）	地面浓度达标准限值10%时对应的最远距离（m）	评价等级
茶店分输站	非甲烷总烃	0.011509	56	2	0.57	未出现	三级
铜仁北门站	非甲烷总烃	0.010619	68	2	0.53	未出现	三级
松桃分输站	非甲烷总烃	0.010178	69	2	0.51	未出现	三级
江口分输站	非甲烷总烃	0.011509	56	2	0.57	未出现	三级
洋溪分输清管站	非甲烷总烃	0.014703	42	2	0.70	未出现	三级
石阡分输站	非甲烷总烃	0.013926	51	2	0.69	未出现	三级
印江分输站	非甲烷总烃	0.012348	52	2	0.62	未出现	三级
思南分输站	非甲烷总烃	0.010619	68	2	0.53	未出现	三级
林平分输清管站	非甲烷总烃	0.015929	32	2	0.80	未出现	三级
德江分输站	非甲烷总烃	0.013099	51	2	0.65	未出现	三级
沿河末站	非甲烷总烃	0.014823	51	2	0.74	未出现	三级

由上表可知，非甲烷总烃最大地面浓度仅为0.15929mg/m^3，远远小于《大气污染物综合排放标准》（GB16297—1996）规定的周界外浓度排放限值4 mg/m^3以及《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）规定的厂区内无组织排放限值10mg/m^3，再加上工程区域较为空旷，污染物稀释较快，因此排放的废气对周围大气环境影响甚微。

（2）非正常工况

运营期废气主要为站场设备检修、清管等非正常工况时通过放空管排放的净化天然气。大气污染物主要为非甲烷总烃，在站场附近设置有放空区，由于气量较小，放空管不设点火

功能，天然气直接通过放空管引高排放，各站场放空管高度为15m。

分输站检修清管等非正常工况排放的天然气约为20Nm^3/次，检修作业每年1次，清管作业每年2~3次，每次持续时间1~5min，净化天然气排放量仅0.14kg/次，加上分输站区域均较为空旷，污染物稀释较快，因此排放的废气对周围大气环境影响很小，影响程度可接受。

（3）放空管排气影响分析

分离器检修、系统超压、清管作业等非正常工况下，放空的天然气经DN250、高度15m的放空管自然排放，不点火。根据前述分析，非正常工况下排放的污染物浓度较低，且主要为系统超压时产生的废气，每年排放两次，每次排放持续时间2~5分钟，排放时间短，各分输站周围50m-200m范围无人居住，因此，放空管排气经扩散后对周围大气环境和周边居民点影响小。

6.3.2.2 食堂油烟

本项目各分输站的劳动定员为3人，单站场内设置1个食堂，设置1个基准灶台。食堂食用油用量平均按 0.03kg/人·天计，日耗油量为0.09kg/d。据类比调查，不同的烧炸工况，油烟气中烟气浓度及挥发量均有所不同，油的平均挥发量为总耗油量的2.83%，经估算，各站日产生油烟量0.003kg/d。按日高峰期5h计，则本项目油烟排放速率0.62g/h。食堂通风量按2000m^3/h 计，则运营期各分输站食堂油烟排放浓度约0.31mg/m^3，排放浓度低于《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）中2.0mg/m^{3}的要求，食堂油烟对环境的影响很小。

6.3.2.3 大气环境防护距离

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中的AERSCREEN估算模型计算结果可知，本项目的污染因子排放浓度无超标点，非甲烷总烃排放浓度不仅满足无组织排放厂界浓度要求同时已达到其质量标准要求（小于2mg/m^3），因此本项目无需设置大气环境防护距离。

6.4声环境影响预测评价

6.4.1施工期声环境影响分析

项目建设施工阶段的主要噪声来自于施工机械和运输车辆辐射的噪声，这部分噪声虽然是暂时的，但施工过程采用的施工机械较多，而施工机械一般都具有高噪声、无规则等特点，如不加以控制，往往会对管线沿线的村庄等敏感点产生较大的噪声污染。

（1）施工期噪声源

施工噪声可分为机械噪声、施工作业噪声和施工车辆噪声以及管道冲洗噪声。机械噪声主要由施工机械所造成，如挖掘机等，多为点声源；施工作业噪声主要指一些零星的敲打声、吆喝声等，多为瞬时噪声；施工车辆的噪声属于交通噪声。在这些施工噪声中，对声环境影响最大的是机械噪声，因此，主要对机械噪声进行评价。

（2）评价方法和预测模式

施工期各阶段施工的产噪设备主要为挖掘机等，由于其移动速度和距离相对于声波的传播速度要小得多，可以当作固定设备声源对待（运输车辆噪声可看着流动的声源），采用半自由场点声源随距离衰减公式计算本项目噪声对环境的影响。公式如下：

$$L_p=Lw_A-20lgr-8$$

式中：L_p—距声源 r 处的声压级（dB）；

Lw_A—声源的声功率级（dB）；

r—声源距测点的距离，m。

（3）施工期噪声预测

1）管线施工噪声

①场界噪声预测

根据上述模式计算结果，管线施工场地各阶段噪声影响范围见表 6.4-1。

表6.4-1 管线施工期各阶段距声源不同距离的等效声级预测结果

主要噪声源	声功率级 dB(A)	声源距离衰减，声级值 L_{PA} dB(A)						
		10m	20m	50m	70m	100m	150m	200m
挖掘机	84	64	58	50	47	44	40	38
推土机	86	66	60	52	49	46	42	40
吊管机	86	66	60	52	49	46	42	40
电焊机	83	63	57	49	46	43	39	37
切割机	93	73	67	59	56	53	49	47
载重汽车	88	68	62	54	51	48	44	42

据上表，当施工机具与场界距离昼间小于 15m、夜间小于 80m 时，施工机具产生的噪声在场界处容易超过《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)要求。此外，施工过程中，容易引起距主要施工机具 50m 区域昼间噪声及 150m 区域夜间噪声超过《声环境质

量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准。

②敏感点噪声影响

由于机械噪声对管线沿线区域声环境敏感点影响最大，因此选取机械噪声对管线沿线区域周围敏感点进行噪声预测，结果见表 6.4-2。

表6.4-2 管线施工期各阶段声环境敏感点等效声级预测结果

设备名称			挖掘机	推土机	吊管机	电焊机	切割机	载重汽车
源强（dB（A））			84	86	86	83	93	88
吴家龙居民点	距离（m）		194					
	贡献值（dB（A））		38.2	40.24	40.24	37.24	47.24	42.24
	背景值（dB（A））		昼间：54.2 夜间：43.6					
	预测值（dB（A））	昼间	54.31	54.37	54.37	54.29	55	54.47
		夜间	44.7	45.25	45.25	44.5	48.8	45.98
对溪垉居民点	距离（m）		186					
	贡献值（dB（A））		38.61	40.61	40.61	37.61	47.61	42.61
	背景值（dB（A））		昼间：54.9 夜间：46.2					
	预测值（dB（A））	昼间	55	55.06	55.06	54.98	55.64	55.15
		夜间	46.9	47.26	47.26	46.76	49.97	47.78
蔡溪村居民点	距离（m）		183					
	贡献值（dB（A））		38.75	40.75	40.75	37.75	47.75	42.75
	背景值（dB（A））		昼间：54.3 夜间：45.2					
	预测值（dB（A））	昼间	54.42	54.49	54.49	54.35	55.17	54.59
		夜间	46.09	46.53	46.53	45.92	49.67	47.16
黄母冲居民点	距离（m）		194					
	贡献值（dB（A））		38.24	40.24	40.24	37.24	47.24	42.24
	背景值（dB（A））		昼间：52.9 夜间：44.8					
	预测值（dB	昼间	53.05	53.13	53.13	53.02	53.94	53.26

	（A））	夜间	45.67	46.1	46.1	45.5	49.2	46.72
赵家居民点	距离（m）		193					
	贡献值（dB（A））		38.29	40.29	40.29	37.29	47.29	42.29
	背景值（dB（A））		昼间：54.1 夜间：43.7					
	预测值（dB（A））	昼间	54.21	54.28	54.28	54.19	54.92	54.38
		夜间	44.8	45.33	45.33	44.59	48.87	46.06
新斗坪居民点	距离（m）		187					
	贡献值（dB（A））		38.56	40.56	40.56	37.56	47.56	42.56
	背景值（dB（A））		昼间：54.6 夜间：42.9					
	预测值（dB（A））	昼间	54.71	54.77	54.77	54.69	55.38	54.86
		夜间	44.26	44.9	44.9	44.01	48.84	45.74
两岔溪居民点	距离（m）		194					
	贡献值（dB（A））		38.24	40.24	40.24	37.24	47.24	42.24
	背景值（dB（A））		昼间：54.7 夜间：43.5					
	预测值（dB（A））	昼间	54.8	54.85	54.85	54.78	55.42	54.94
		夜间	44.63	45.18	45.18	44.42	48.77	45.93
盐井溪居民点	距离（m）		197					
	贡献值（dB（A））		38.11	40.11	40.11	37.11	47.11	42.11
	背景值（dB（A））		昼间：54.1 夜间：43.2					
	预测值（dB（A））	昼间	54.21	54.27	54.27	54.19	54.89	54.37
		夜间	44.37	44.93	44.93	44.16	48.59	45.7
温溪江居民	距离（m）		200					
	贡献值（dB（A））		37.98	39.98	39.98	36.98	46.98	41.98
	背景值（dB（A））		昼间：54.2 夜间：46.1					

点	预测值（dB（A））	昼间	54.3	54.36	54.36	54.28	54.95	54.45
		夜间	46.72	47.05	47.05	46.6	49.57	47.52
瓮坑居民点	距离（m）		184					
	贡献值（dB（A））		38.70	40.70	40.70	37.70	47.70	42.70
	背景值（dB（A））		昼间：54.8 夜间：44.7					
	预测值（dB（A））	昼间	54.91	54.97	54.97	54.88	55.57	55.06
		夜间	45.67	46.16	46.16	45.49	49.46	46.82
小坪居民点	距离（m）		176					
	贡献值（dB（A））		39.09	41.09	41.09	38.09	48.09	43.09
	背景值（dB（A））		昼间：54.7 夜间：43.2					
	预测值（dB（A））	昼间	54.82	54.89	54.89	54.79	55.56	54.99
		夜间	44.62	45.28	45.28	44.37	49.31	46.16
现建沟居民点	距离（m）		198					
	贡献值（dB（A））		38.07	40.07	40.07	37.07	47.07	42.07
	背景值（dB（A））		昼间：53.6 夜间：43.6					
	预测值（dB（A））	昼间	53.72	53.79	53.79	53.7	54.47	53.9
		夜间	44.67	45.19	45.19	44.47	48.68	45.91
柳阳村居民点	距离（m）		200					
	贡献值（dB（A））		37.98	39.98	39.98	36.98	46.98	41.98
	背景值（dB（A））		昼间：54.2 夜间：44.2					
	预测值（dB（A））	昼间	54.3	54.36	54.36	54.28	54.95	54.45
		夜间	45.13	45.59	45.59	44.95	48.82	46.24
塘边居	距离（m）		133					
	贡献值（dB（A））		41.52	43.52	43.52	40.52	50.52	45.52

民点	背景值（dB（A））		昼间：54.7 夜间：42.9					
	预测值（dB（A））	昼间	54.9	55.02	55.02	54.86	56.1	55.2
		夜间	45.27	42.9	42.9	44.88	51.21	47.41
桃子坪居民点	距离（m）		197					
	贡献值（dB（A））		38.11	40.11	40.11	37.11	47.11	42.11
	背景值（dB（A））		昼间：54.8 夜间：43.4					
	预测值（dB（A））	昼间	54.89	54.95	54.95	54.87	55.48	55.03
		夜间	44.53	45.07	45.07	44.32	48.65	45.81
罗家冲居民点	距离（m）		48					
	贡献值（dB（A））		50.38	52.38	52.38	49.38	59.38	54.38
	背景值（dB（A））		昼间：53.8 夜间：42.8					
	预测值（dB（A））	昼间	55.43	56.16	56.16	55.14	60.44	57.11
		夜间	51.08	52.83	52.83	50.24	59.47	54.67
坪干村居民点	距离（m）		84					
	贡献值（dB（A））		45.51	47.51	47.51	44.51	54.51	49.51
	背景值（dB（A））		昼间：54.2 夜间：42.6					
	预测值（dB（A））	昼间	54.75	55.04	55.04	54.64	57.37	55.47
		夜间	47.3	48.73	48.73	46.67	54.78	50.32
坳上居民点	距离（m）		193					
	贡献值（dB（A））		38.29	40.29	40.29	37.29	47.29	42.29
	背景值（dB（A））		昼间：53.3 夜间：42.3					
	预测值（dB（A））	昼间	53.43	53.51	53.51	53.41	54.27	53.63
		夜间	43.75	44.42	44.42	43.49	48.49	45.31
盘	距离（m）		175					

龙坳居民点	贡献值（dB（A））		39.14	41.14	41.14	38.14	48.14	43.14
	背景值（dB（A））		昼间：53.6 夜间：42.7					
	预测值（dB（A））	昼间	53.75	53.84	53.84	53.72	54.69	53.97
		夜间	44.29	45	45	44	49.23	45.94
黑岩村居民点	距离（m）		55					
	贡献值（dB（A））		49.19	51.19	51.19	48.19	58.19	53.19
	背景值（dB（A））		昼间：53.3 夜间：42.8					
	预测值（dB（A））	昼间	54.72	55.38	55.38	54.47	59.41	56.26
		夜间	50.09	51.78	51.78	49.29	58.31	53.57
阴溪村居民点	距离（m）		192					
	贡献值（dB（A））		38.33	40.33	40.33	37.33	47.33	42.33
	背景值（dB（A））		昼间：54.3 夜间：42.9					
	预测值（dB（A））	昼间	54.41	54.47	54.47	54.39	55.1	54.57
		夜间	44.2	44.81	44.81	43.96	48.67	45.67
桃子园居民点	距离（m）		195					
	贡献值（dB（A））		38.20	40.20	40.20	37.20	47.20	42.20
	背景值（dB（A））		昼间：53.4 夜间：42.8					
	预测值（dB（A））	昼间	53.53	53.6	53.6	53.5	54.33	53.72
		夜间	44.09	44.7	44.7	43.86	48.55	42.52
狗田坡居民点	距离（m）		67					
	贡献值（dB（A））		47.48	49.48	49.48	46.48	56.48	51.48
	背景值（dB（A））		昼间：54.8 夜间：43.7					
	预测值（dB	昼间	55.54	55.92	55.92	55.4	58.73	56.46

	（A））	夜间	49	50.5	50.5	48.32	56.7	52.15
雷打树居民点	距离（m）		193					
	贡献值（dB（A））		38.29	40.29	40.29	37.29	47.29	42.29
	背景值（dB（A））		昼间：54.2 夜间：44.3					
	预测值（dB（A））	昼间	54.31	54.37	54.37	54.29	55.01	54.47
		夜间	45.27	45.75	45.75	45.09	49.06	46.42
吴家坪居民点	距离（m）		195					
	贡献值（dB（A））		38.20	40.20	40.20	37.20	47.20	42.20
	背景值（dB（A））		昼间：54.2 夜间：43.6					
	预测值（dB（A））	昼间	54.31	54.37	54.37	54.29	54.99	54.47
		夜间	44.7	45.23	45.23	44.5	48.77	45.97
善都村居民点	距离（m）		126					
	贡献值（dB（A））		41.99	43.99	43.99	40.99	50.99	45.99
	背景值（dB（A））		昼间：54.4 夜间：44.5					
	预测值（dB（A））	昼间	54.64	54.78	54.78	54.59	56.03	54.99
		夜间	46.43	47.26	47.26	46.1	51.87	48.32
庄子上居民点	距离（m）		45					
	贡献值（dB（A））		50.94	52.94	52.94	49.94	59.94	54.94
	背景值（dB（A））		昼间：53.9 夜间：43.9					
	预测值（dB（A））	昼间	55.68	56.46	56.46	55.37	60.91	57.46
		夜间	51.72	53.45	53.45	50.91	60.05	55.27
新家寨村居	距离（m）		196					
	贡献值（dB（A））		38.15	40.15	40.15	37.15	47.15	42.15
	背景值（dB（A））		昼间：54.5 夜间：43.6					

民点	预测值（dB（A））	昼间	54.6	54.66	54.66	54.58	55.23	54.75
		夜间	44.69	45.22	45.22	44.49	48.74	45.95
上槽村居民点	距离（m）		61					
	贡献值（dB（A））		48.29	50.29	50.29	47.29	57.29	52.29
	背景值（dB（A））		昼间：53.6 夜间：43.2					
	预测值（dB（A））	昼间	54.72	55.26	55.26	54.51	58.84	56
		夜间	49.46	51.07	51.07	48.72	57.46	52.8

项目周边敏感点声环境质量按《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类进行保护，居民点背景值根据实测资料。从上表预测结果看，罗家冲居民点和庄子上居民点处昼间噪声预测值大于 60dB（A），不能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准；塘边居民点、罗家冲居民点、坪干村居民点、黑岩村居民点、狗田坡居民点、善都村居民点、庄子上居民点和上槽村居民点处夜间噪声预测值大于 50dB（A），不能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。环评要求对施工期超标的声环境敏感点设置移动声屏障。项目地处城区，严格按照规定时间段施工，禁止夜间进行产生噪声的建筑施工作业。因特殊需要必须连续施工作业的应取得铜仁市住建局、铜仁市生态环境局等许可，并在施工现场显著位置公示或以其他方式公告附近居民。应严格遵守《建筑施工场界环境噪声排放标准》、《噪声污染防治法》、《建筑工程施工现场管理规定》等规定要求。

2）站场及阀室施工噪声

根据上述模式计算结果，施工场地各阶段噪声影响范围见下表。

表6.4-3 站场及阀室施工期各阶段距声源不同距离的等效声级预测结果

主要噪声源	声功率级 dB(A)	声源距离衰减，声级值 L_{PA} dB(A)						
		10m	20m	50m	70m	100m	150m	200m
挖掘机	84	64	58	50	47	44	40	38
推土机	86	66	60	52	49	46	42	40
电焊机	83	63	57	49	46	43	39	37
切割机	93	73	67	59	56	53	49	47
载重汽车	88	68	62	54	51	48	44	42
空压机	88	68	62	54	51	48	44	42
振捣棒	83	63	57	49	46	43	39	37
电钻	93	73	67	59	56	53	49	47

电锤	93	73	67	59	56	53	49	47
柴油发电机	96	75	69	61	57	54	49	47

据上表，当施工机具与场界距离昼间小于 15m、夜间小于 80m 时，施工机具产生的噪声在场界处容易超过《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)要求。此外，施工过程中，容易引起距主要施工机具 50m 区域昼间噪声及 150m 区域夜间噪声超过《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准。

根据调查，项目场站及阀室周边，最近的居民住户也在 176m 外，只需要加强监管，不在夜间进行施工，则项目场站及阀室施工噪声，对周围环境影响较小。

为进一步减轻对管线沿线及站场、阀室周边居民住户的影响，环评要求施工过程中：

①合理安排施工时间，禁止夜间施工，因施工工艺需要必须进行夜间施工时，须办理夜间施工手续并公告周围群众；

②大型机械应尽量远离敏感目标，在居民住宅附近施工时，应加快施工进度，尽量减少对敏感目标的影响时间；

③选用低噪设备，加强施工机械维修、保养，确保其处于最佳工作状态；

④高噪声施工场所尽量布置在远离环境敏感点的区域；

⑤施工前加强与附近居民的沟通，争取他们的理解和支持。

总的来说，管道及站场、阀室施工时对沿线及周边居民有一定程度的影响，但由于施工周期短，通过采取以上噪声防治措施，可最大限度地减少施工噪声对周围环境的影响。同时通过调查，距离管线最近的居民住户在 32m 外，距离站场及阀室最近的居民住户在 176m 外，因此施工对管线沿线、站场及阀室周边各声环境敏感目标的影响可接受。

6.4.2运营期声环境影响分析

（1）源强分析

天然气输气管道全线采用埋地敷设，正常工况下，在生产过程中不会产生噪声污染。

项目噪声主要来源于各站场分离器、放空系统，根据类比分析，分离器噪声源强约为 70dB（A）。非正常工况下，放空系统会产生突发噪声，噪声最大约 105dB（A），放空系统噪声在检修或紧急事故状态下放空过程产生。

（2）预测模式

①点声源的几何发散衰减模式。

$$L_A(r)= L_A(r_0)-20\lg(r/r_0)$$

式中：$L_A(r)$、$L_A(r_0)$—r、r_0 处点源的声级，dB；

②室内

$$L_{pl}= L_w+10\lg[Q/4\pi r^2+4/R]$$

式中：L_{pl}—室内声级，dB；

L_w—声源功率级，dB；

Q—声源之指向性参数，2；

R—房间常数，R=Sa/(1-a)

③洛林公式

$$L_{p2}= L_{p1} - TL+10\lg S - 20\lg r - 14$$

式中：L_{p1}—车间内离墙面内侧 1m 处的声级，dB；

L_{p2}—受声点声级，dB；

TL—建筑物隔声量，dB；

S—建筑物表面积，m^2;

R—受声点离墙距离，m。

（3）噪声预测分析

项目各分输站相距较远，选址也比较偏远，周围居民住户也相距较远。本次以茶店分输站为例，采用预测软件采用宁波六五工作室 EIAProN（1.1.99）对分输站正常及事故情况下产生的噪声进行预测。预测结果见下表。

1）厂界噪声影响分析

表6.4-4 茶店分输站正常情况下（无放空噪声）噪声预测结果表（dB）

站场	测点位置	昼间预测			夜间预测			标准值		达标情况
		背景值	贡献值	预测值	背景值	贡献值	预测值	昼间	夜间	
茶店分输站	东	/	36.13	36.13	/	36.13	36.13	60	50	达标
	南	/	40.91	40.91	/	40.91	40.91			
	西	/	35.14	35.14	/	35.14	35.14			
	北	/	31.23	31.23	/	31.23	31.23			

预测结果表明，茶店分输站场界噪声最小贡献值为 31.23dB（A），最大贡献值为 40.91dB（A），昼、夜间噪场界噪声预测值均低于《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）2 类区排放限值。噪声等值曲线图见下。

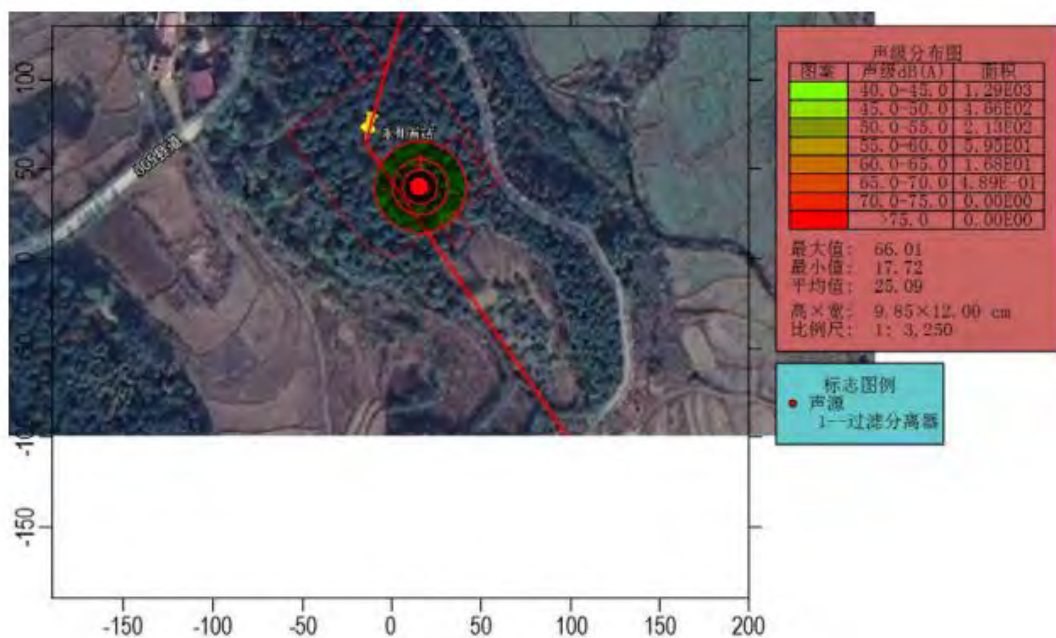


图6.4-1 茶店分输站正常情况下（无放空噪声）等值曲线图

2）非正常情况下

表6.4-5 茶店分输站非正常情况下（有放空噪声）噪声预测结果表（dB）

站场	测点位置	昼间预测			夜间预测			标准值	
		背景值	贡献值	预测值	背景值	贡献值	预测值	昼间	夜间
茶店分输站	东	/	53.60	53.60	/	53.60	53.60	60	50
	南	/	60.00	60.00	/	60.00	60.00		
	西	/	43.76	43.76	/	43.76	43.76		
	北	/	44.45	44.45	/	44.45	44.45		

预测结果表明，非正常情况下茶店分输站噪声最小贡献值为 43.76dB（A），最大贡献值为 60.00dB（A），最大贡献值超过《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）2 类区夜间排放限值，夜间系统超压放空会对周边声环境质量产生较大的影响。但由于系统超压放空属于偶发噪声，持续时间短、频次低，根据预测结果，未高于标准限值 15dB（A），因此，站场各场界噪声满足达标排放要求。噪声等值曲线图见下。

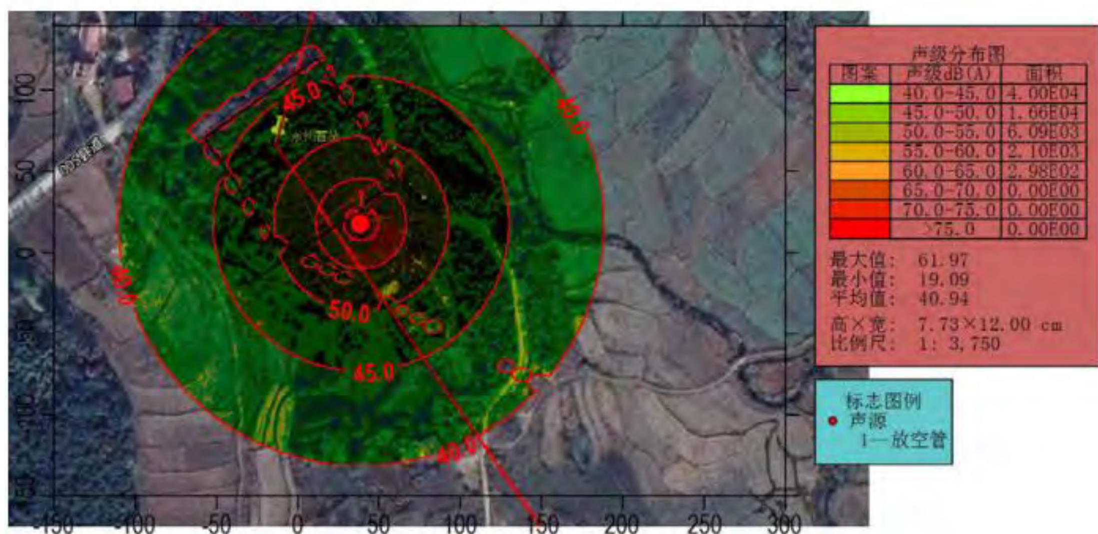


图6.4-2 茶店分输站非正常情况下（有放空噪声）等值曲线图

（3）声环境保护目标影响预测

根据预测，由各站场分离器噪声声级计算得出的干扰半径，见表 6.4-6（R_{60} 表示噪声声级衰减为 60dB 所需距离，亦称干扰半径，其余类推）。

表6.4-6 站场及阀室设备噪声干扰半径（m）

噪声源	车间内平均声级（dB）	R_{65}	R_{60}	R_{55}	R_{50}
分离器等设备	70	5	13	21	28

根据以上计算结果，各站场车间噪声衰减至 60dB(A)的距离为 13m，衰减至 50dB(A)的距离为 28m。各站点 30m 范围内不存在居民点，各站场车间噪声随距离衰减后，对声环境保护目标影响较小。

2）放空系统噪声对声环境保护目标影响预测

放空系统在事故放空情况下，将产生放空噪声，其源强可达 105dB。根据预测，由各站场分离器噪声声级计算得出的干扰半径，见表 6.4-6（R_{60} 表示噪声声级衰减为 60dB 所需距离，亦称干扰半径，其余类推）。

表6.4-7 放空系统噪声干扰半径（m）

噪声源	车间内平均声级（dB）	R_{65}	R_{60}	R_{55}	R_{50}
放空系统	105	100	165	316	560

根据预测结果可以看出，不考虑噪声在传播过程中山体、建筑阻隔等作用情况下，放空噪声在 2 类区昼间达标距离为 165m，夜间达标距离为 560m。即昼间 165m、夜间 560m 范围内容易出现噪声超标。但考虑到本工程仅在非正常工况下才会使用放空系统，检修作业每年 1 次，清管作业每年 1 次，每次持续时间 1~5min，即放空频率低、时间短。因此，评价认为在做好附近居民协商沟通工作的前提下，放空噪声对声环境的影响可接受。

6.5固体废物影响分析

6.5.1施工期固体废物影响分析

项目施工期产生的固体废物主要为土石方、废弃泥浆、施工废料和施工人员生活垃圾等。

（1）土石方

根据已批复的《铜仁市天然气管道县县通工程水土保持方案报告书》（附件 11），本项目开挖土石方量 5586169m^3（其中表土 1041791m^3，土方 1581185m^3，石方 2972352m^3），回填土石方量 5586169m^3（表土 1041791m^3，土方 1581185m^3，石方 2972352m^3），工程土石方平衡，不另设弃渣场集中堆放。管线采取分段施工方式，管沟开挖产生的堆土均临时堆放在管沟两侧，采取临时覆盖措施后，全部用于管沟回填。

施工产生的渣土，均进行合理规划、调配，尽量做到合理利用。站场工程施工区的表土就近回填至站场周边的管道工程区；管道工程施工区的土石方方用于自身回填，利用后的多余土方，在当地有关部门同意后可用于置换田埂土，将田埂土均撒于农田，或用于修缮沟渠等，也可选择附近低洼处填埋处理。

项目不同作业区的弃土弃渣采用不同的回填和处理方式：

①耕作区和林地区：在耕作区和林地区开挖时，熟土(表层土)和生土(下层土)分开 堆放，管沟回填按生、熟土顺序填放，保护耕作层和林地腐殖质层。回填后管沟上方留有自然沉降余量（高出地面 0.3m），多余土石方就近平整。

②围堰施工区：围堰开挖在枯水期施工，围堰工程量小。开挖时需要在河流的上下游修筑围堰，土料取于河流两侧作业带管沟，施工完毕后对围堰进行拆除，将围堰用土回填至河流两侧作业带管沟内，无弃方。

③站场、阀室施工区：各站场、阀室多余土方外运至沿线覆盖回填管线作业区内，无弃方。

（2）废弃泥浆

本项目废弃泥浆来自顶管施工和定向钻施工，该施工过程中所用泥浆主要用于减少顶进过程管壁与土体之间的磨擦力，并填充流失的土体，减少土体变形、沉降和隔水。泥浆产品主要由膨润土加淡水勾兑而成，膨润土是以蒙脱石为主的含水粘土矿，由于是天然形成，所以不会影响环境，为保证泥浆性能，本工程根据不同的地质情况会加入少量的添加剂（碳酸钠），泥浆呈弱碱性，对土壤的渗透性差，对环境影响小。本工程单个定向钻施工产生的泥

浆量约为30m^3，穿越高等级公路顶管施工产生的泥浆量约为22m^3。

为回收泥浆和减少环境污染，定向钻和顶管施工将设置泥浆池。经回收系统过滤出的主要是钻具切削岩石所产生的的钻屑，主要成分是砂岩、泥岩、粉砂质泥岩和泥质粉砂岩的碎屑，对环境基本无影响，施工过程中返回的泥浆钻屑尽量重复利用，剩余泥浆经pH调节为中性（主要是保护周围土壤环境）后收集在泥浆池中，经干化后就地埋入防渗的泥浆池中，上面覆盖40c 的耕作土或运至周边合法水泥厂、砖厂等地方主管部门认可的方式进行综合处置，对环境影响很小。

（3）施工废料

施工废料主要为废焊条、防腐补口废料及废弃管材、废包装材料、施工器械维修废物等。

项目在施工现场设立定点废料处，废弃管材能够回收的进行回收利用，不能回收的应当采取有偿委托清运处理。废焊条、防腐补口废料、废包装材料等集中收集，定时清运处理。

施工器械大型故障均运送到专业的维修厂进行检修，施工现场仅进行小型的施工器械修理，产生的维修废物较少，其中含有废机油、废乳化液、废液压油等少量危险废物，产生量约0.6t/a，在施工场地设置危废暂存间，集中收集后运送到有处置资质单位处理。

（4）生活垃圾

生活垃圾若不及时清运，极易导致垃圾的堆积、腐烂发臭，影响大气环境质量，雨水浸泡后将会污染水体和土壤。另外，在一定条件下，垃圾的堆积易孳生细菌和蚊蝇，加大疾病传播机会，在人口密集的施工区易导致疾病流行，从而影响施工人员的身体健康。所以生活垃圾应统一收集，再由专门车辆运往垃圾填埋场处理，确保不会对周围环境造成不良影响。

6.5.2运营期固体废物影响分析

项目运营期间产生的固体废物主要为各分输站工作人员生活垃圾、隔油池污泥、废机油和清管作业及分离器检修产生的废渣等。

（1）生活垃圾

本项目各分输站劳动定员3人，年生产365天。生活垃圾产生量每人按0.5kg/d计，则生活垃圾产生量为15kg/d(各分输站1.5kg/d)，5.5t/a(各分输站0.55t/a）。生活垃圾排放总量不大，但其对环境的危害不容忽视，若处置不当，易散发恶臭、滋生病原体、引发疾病流行，经站场内垃圾桶收集后定期由附近乡镇环卫部门统一清运、处置。

（2）隔油池污泥及废机油

本工程每个分输站设置一个隔油沉淀池处理检修含油废水和过滤清洗废水。单个站场内隔油池池污泥约 0.1t/a、机械保养维修产生的废机油产生量约为 0.01t/a，所有分输站隔油池污泥产生总量 1.2t/a，废机油 0.12t/a，根据《国家危险废物名录（2021 年版）》，属于 HW08 含废矿物油类危险废物。

本环评要求产生的污泥应及时清理处理，在每个站场设置 1 个 $5m^3$ 的危险废物暂存间，对危险废物进行暂存后，定期交有资质单位处理。

同时危废暂存间严格按《建设项目危险废物环境影响评价指南》、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）进行设计和建设，并按照相应的规范进行管理。做好危险废物入库、出库必须做好详细登记，并录入《危险废物贮存环节记录台账》。

（3）废滤芯

项目各站场内过滤分离器每季度更换一次，根据同类项目类比分析，每次每个站场滤芯产生量约0.3t/a，所有分输站废滤芯产生总量约14.4t/a，废滤芯属于一般固体废物，由定时更换的厂家回收处理。

（4）清管废渣及分离器检修废渣

本项目运营过程中清管收球作业会产生少量废渣，主要成份是氧化铁粉末和粉尘， 属于一般工业固废。管道一般每两年进行 1 次清管，全线清管装置为手动操作，密闭清管通球，清管固废产生量极少，有收球装置的工艺站场在每次清管作业时将产生 5kg 废渣；站场的分离器检修是通过自身压力排尘的，主要污染物成分为粉尘，分离器检修一般每年 1 次，废渣的产生量每站约为 4kg。清管作业及分离器检修废渣属于一般固体废物，集中收集后和生活垃圾一起定期交由环卫部门进行处理。

综上所述，工程运营期产生的固体废物均得到了合理处置，不会对周围环境产生影响。

6.6生态环境影响分析

铜仁市天然气管道县县通工程建设对生态环境的影响主要发生在施工期，主要表现在主体工程对土地的占用和分割，改变了土地利用性质，使评价范围植被覆盖率下降，林地面积减少，耕地利用压力增大；管线铺设开挖等的施工，破坏了地表植被和地形、地貌；该项目的施工、建设，在一定时段和一定区域将造成水土流失，土壤肥力和团粒结构发生改变；工程活动打破了原有的自然生态和环境，还会对评价区的动植物的生长、分布、活动产生一定不利的影响。另外，还包括天然气管线建设可能对生态敏感区的影响等。

6.6.1对区域生态环境的影响预测与评价

（1）项目建设对区域植被的影响

工程占地相比本项目所涉及的沿途的区域来讲，面积很小，且临时占地破坏的植被，在工程建设完成后，可以通过表土回填及绿化补偿等方法使植被得到恢复。所以从区域角度看，工程建设对整个区域的影响很小。

（2）项目建设对区域陆生野生脊椎动物的影响

工程建设区因人类的频繁开发利用，现有陆生野生脊椎动物种类和数量均较少，评价范围内动物种类仅占全省物种总数的 17.87%，表明评价范围内的物种多样性较为贫乏，且评价范围内各类野生动物的数量均较少，可见整个项目的建设对于区域野生动物种群影响较小。

（3）项目建设对区域土壤及土地资源的影响

①对区域土壤的影响

本项目为天然气管道工程建设，属于生态影响类项目，正常情况下不产生污染土壤的有害物质。项目建设占用的土壤类型主要为黄壤，黄壤为项目区域内地带性土壤，分布较广，相对区域面积来看，项目建设对区域土壤的影响很小。

②本项目对区域土地利用的影响

项目建设在一定范围内改变了土地利用的类型，项目建设阀室及站场占用的土地类型为灌木林地及荒草地，很小部分土地由农用地改作了建设用地。

6.6.2对植被的影响预测与评价

施工期对植被的影响主要表现在两个方面：一是永久占地如阀室及场站等造成的植被永久性生物量损失；二是临时占地如临时堆管占地、施工便道等造成地表植被的暂时性破坏，临时占地破坏后的植被恢复需要一定时间。

（1）本项目永久占地对植被生物量的影响

本项目路线方案永久占地共计 6.18hm^2，其中，灌木林地 1.88hm^2，灌草地 0.64hm^2，荒地 2.92hm^2，耕地 0.74hm^2。

本次各植被的生物量估算方法分别是：森林生物量的估算主要采取贵州省林业调查规划院所作的中国西南山地喀斯特森林的生物量调查结果；灌丛生物量的确定主要参考贵州师范大学屠玉麟、杨军所作的《贵州中部喀斯特灌丛群落生物量研究》得出的数据；

草地植被生物量，根据北京大学朴世龙等《中国草地植被生物量及其空间分布格局》中提供的贵州草地植被生物量的数据；农田植被的生物量根据当地农业资料，综合考虑本项目区作物产量来估算其实际生物量。

生物量损失与评价范围内生物量对比情况见下表。

表6.6-1 工程永久征地带来的生物量损失估算表

植被类型	评价范围内植被分布面积（hm^2）	损失面积（hm^2）	生物量			
			平均生物量（t/hm^2）	生物量损失（t）	原有生物量（t）	损失比例（%）
森林	8315.26	0.0	89.2	0.00	741721.19	0.00%
竹林及灌丛	2878.89	1.88	29.57	55.59	85128.78	0.07%
灌草丛	495.79	0.64	12.3	7.87	6098.22	0.13%
水田植被	1863.07	0.21	10.31	2.17	19208.25	0.01%
旱地植被	3215.86	0.53	10.51	5.57	33798.69	0.02%
合计	16768.87	5.54		71.20	885955.13	0.01%

由上表可见生物量损失比例最大的为灌草丛植被，为 0.13%，其次为竹林及灌丛，损失比例为 0.07%。上述情况与天然气管线沿线所经区域本身属于喀斯特地貌区域，分布灌草丛、灌丛植被较多，工程占用灌草丛植被较多有一定关系。在全部植被生物量中，竹林及灌丛植被生物量损失最大，竹林及灌丛植被的损失将产生一系列潜在的生态影响，如竹林及灌丛遭破坏后局部生境改变，对当地的野生动物栖息间接产生一定不利影响。

（2）本项目临时占地对植被的影响

结合遥感分析及现场验证，工地临时占地包括作业带、管线及施工便道等。项目工程临时用地 465.48hm^2，其中有林地 80.62hm^2、竹林 2.91hm^2、灌丛 61.03hm^2、灌草丛 51.93hm^2、旱地 116.06hm^2、水田 67.24hm^2。

涉及的植被类型主要包括以马尾松群系、杉木群系、柏木群系、马尾松+枫香群系等为主的森林植被；以马桑群系、白栎+槲栎群系、火棘+悬钩子群系等为主的灌丛植被；以芒群系、丝茅群系为主的灌草丛植被；以玉米-小麦一年两熟旱地作物组合的旱地植被，以及以水稻-小麦一年两熟水田作物组合的水田植被。

工程损毁的植被类型都属于评价范围域内普遍分布的类型，损失的植被类型在评价范围其他区域还有分布，评价范围植被类型没有改变，其植物区系组成成分没有发生变化，损失的只是局部群落及部分生物量。

表6.6-2 施工占地受影响的植被类型及面积

区域	占地类型	占地类型	植物群系	面积（hm³）
天然气管线及临时道路	临时占地	森林植被	马尾松群系、杉木群系、柏木群系、马尾松+枫香群系、竹林等	80.62
		竹林	毛竹群系	2.91
		灌丛植被	马桑群系、白栎+槲栎群系等	61.03
		灌草丛植被	芒群系、丝茅群系	51.93
		旱地植被	玉米-小麦作物组合	116.06
		水田植被	水稻-小麦作物组合	67.24

（3）施工占地对植被生物量的影响

根据工程占地情况，经估算得出工程施工占地损失生物量约11624.02t。

表6.6-3 施工期生物量损失统计一览表

植被状况	生物量（t/hm²）	占地面积（hm²）	损失的生物量（t）
有林地	89.2	80.62	7191.30
竹林及灌丛	29.57	63.94	1890.71
灌草丛	12.3	51.93	638.74
旱地植被	10.31	116.06	1196.58
水田植被	10.51	67.24	706.69
合计	/	379.09	11624.02

工程施工占地造成各植被类型损失的生物量见上表所示。施工占地将完全占用征地范围内的植被类型，植被生物生物量将发生变化，生物量总损失量为 11624.02t，占评价区总生物量的 1.31%。各植被类型损失的生物量以森林所占比例最大，生物量年损失量为 7191.30t，占评价区总生物量的 0.81%；其次为灌丛植被，损失量占评价区总生物量的 0.21%；再次为水田植被，损失量占评价区总生物量的 0.14%。总体看来工程占地造成的生物量损失较小。

工程施工临时占地植被随工程施工结束后，占地区采取植被恢复措施，相应的植被生产力在一定程度上可以恢复，由于评价区水热条件较好，植被自然恢复能力较强，植被很快能恢复到原貌。

（4）工程占地对陆生植物的影响

根据野外实际调查，本工程各个占地范围内的受影响植物种类如下表所示。受影响的植被种类均为评价区常见的种类，不涉及珍稀保护植物及名木古树，因此工程占地对陆生植物影响仅限于占地区常见物种，不会造成植物种类的灭绝。由于工程施工占地为临时占地，待施工结束后，对临时占地区进行植被恢复，可减小施工占地对植物株数的影响。总体预测工程施工对评价区陆生植物的影响较小。

表6.6-4 施工占地区域受影响主要植物种类

项目区	受影响植物种类
天然气管线区	乔木：马尾松、柏木、柏木、杉木、枫香、楸木、响叶杨等 灌木：马桑、山胡椒、荚蒾、火棘、小果蔷薇、冻绿、粉枝莓、栽秧泡、粗叶悬钩子、木兰、化香树、南天竹、长叶水麻、牡荆、槲栎等 草本：荩草、丝茅、斑茅、芒、野古草、狼尾草、槲蕨、青蒿、牛尾蒿等

（5）施工活动对植被植物的影响

本工程施工期间的施工人员和作业活动影响，可能直接或间接影响评价区的植被植物。

施工占地造成一部分植株的死亡。施工区内主要的植物为柏木、马尾松、杉木、枫香、槲栎、荚蒾、马桑、化香树、冻绿、悬钩子和一些禾本草及蒿类，占用的植被类型主要有以马尾松林、杉木林、马尾松+枫香林、柏木林等为主的针叶林或针阔混交林，主要影响的植被有粗叶悬钩子、马桑、白栎、槲栎等为主的灌丛以丝茅、芒等为主的灌草丛等。这些植物或植被在施工区周围分布广泛，具有较好的自我恢复能力。临时占地在工程结束后将采取恢复措施，因此其影响只是在施工期间，由于工程施工时间较短，采取适当的保护和恢复措施后，其施工期的影响较小，工程完工后可以得到较快的恢复，故本工程建设过程中对当地植被植物影响较轻。

6.6.3对陆生野生脊椎动物的影响预测与评价

（1）施工期对陆生野生动物影响

①两栖动物

本工程将占用河岸和部分水域生境，相应的占压了征地红线范围内的两栖动物栖息生境，施工作业和人员活动也将增加对周围两栖动物的扰动，特别是蛙类等，因此，本工程涉水或临水工程及其施工作业，可能占用天然气管线区附近的两栖动物生境、导致部分两栖动物临时离开施工影响区，降低施工影响区域的两栖动物数量；同时，本工程施工结束和实施生境恢复后，两栖动物可能有序返回，恢复两栖动物的栖息和繁殖。

②爬行动物

施工过程将对原有爬行动物赖以生存、繁衍的环境造成破坏，影响程度由工程规模、性质和特点来决定。爬行动物运动能力较两栖类为强，开挖和爆破声将迫使它们逃离施工区。堆渣形成碎石裸地，在新植被形成前，爬行类中喜阳、喜干燥的蜥蜴种群数量可能会增加，但喜阴的蛇类可能消失。施工期中，由于人口增多，人类活动范围及频率增大，工地建设将使施工场地内的灌草丛覆盖度降低，地面的光照度更加充足，干燥度也会增大，蜥蜴类动物

种群数量将可能增加，以建筑物为依存环境的石龙子科（如石龙子）的种群数量可能会有一定的增长。根据以往工程施工情况，施工车辆和机械压死一定数量的穿越道路和施工作业区的爬行动物，施工期间应注意对这些爬行动物的保护。整个施工期间施工人员捕食蛇类的不良行为可能会兴起和蔓延，导致施工区附近大中型蛇类种群数量有所减少。

③对鸟类的影响

该地区的优势种主要栖息于灌丛和森林，以杂草种子或昆虫为食。施工期间的噪音以及灰尘、渣土等将影响它们的生活、取食环境，导致这些优势种鸟类被迫离 开它们原来的领域，但是这种不利影响是短暂的，当施工结束后，它们仍可以回到原来的领域，继续生活，而且这些鸟类在非施工区内可以找到相同或相似生境，可迁移到合适生境中生活，对其生存不会造成威胁。

④对兽类的影响

施工期的石料、土料开挖、堆积，公路扩建，施工机械和施工人员进场，及施工噪声均破坏了当地褐家鼠、社鼠等鼠科的生存环境，但施工区周边类似生境广布，可以为其提供广阔的生活环境。当工程完工后，它们仍可以回到原来的栖息地。因此影响只是暂时的，同时，鼠科的部分种类如褐家鼠、社鼠等栖居和活动的生境与人类的经济活动区有较大的重迭性，具有家、野两栖的习性。随着季节不同，在野外和人类的居室间进行更换。在冬天野外食物短缺时，从室外进入室内生活，而到次年春天野外的气温回升、食物丰富时又从室内跑到室外生活。从它们的生活环境和生活方式分析工程的修建对其影响不大。因此，该项目的建设不会对当地的褐家鼠、社鼠等兽类带来大的影响。

（2）运营期工程建设对陆生野生脊椎动物影响

拟建项目运营期对野生动物的影响除阀室及场站新增占地外，项目运行不新增其他占地。阀室及场站均设置在人为干扰较大的区域，区域动物分布较少，基本为伴人生活的种类，阀室及场站设置对动物影响较小。天然气管线施工完毕后，建设单位及时进行回土覆填及植被恢复，动物将逐渐恢复至建设前水平，不会对周边野生动物产生不利影响。

6.6.4对珍稀保护野生动植物的影响预测与评价

（1）对国家级保护动物的影响

①对穿山甲、青鼬的影响

根据野外及访问调查，穿山甲、青鼬主要分布远离施工区山林的范围内，施工占地和施工噪声以及施工人员活动对此类动物影响较小，且穿山甲和青鼬属于哺乳动物，对环境变化

适应能力较强，其栖息生境远离施工区地段、其栖息生境分布广泛，因此工程施工和运行对其影响较小。

②对黑鸢、凤头鹰、松雀鹰、普通鵟、红隼、红腹锦鸡、斑头鸺鹠及画眉的影响。

工程对黑鸢、普通鵟、松雀鹰、红隼、领角鸮、灰林鸮以及斑头鸺鹠的影响主要为工程施工活动等产生噪声，会惊扰此类动物进入施工区域，但由于黑鸢、普通鵟、松雀鹰、红隼、领角鸮、灰林鸮以及斑头鸺鹠均属于猛禽，主要以评价区小型兽类和爬行类为食，且善于高空飞翔，主要在评价区海拔较高森林及灌丛地段活动，活动范围广，捕食范围广，工程施工占地成狭长形，且占地面积相对较小，所以，被占用的小面积生境不会影响这些保护鸟类的种群数量和质量。

③对鸳鸯的影响

工程建设对鸳鸯的影响主要为工程施工活动等产生噪声及天然气管线穿越河道时可能侵占其生境。由于鸳鸯主要分布在乌江等大型河流区域，而本工程穿越中、大型河流采取的为定向钻穿越方式，工程施工对其生境影响较小；工程施工活动等产生噪声会惊扰此类动物，但由于鸳鸯活动范围广，会迁移至其他相似的生境，工程施工对其影响较小。

（2）对贵州省重点保护动物影响

①对省级保护两栖类的影响

评价区所有蛙类动物均为贵州省省级保护动物，工程对此类保护动物的影响原有施工占地、机械碾压、惊扰等。

工程施工期施工占地使得两栖类被迫逃离原栖息生境，重新寻找生产环境，使得施工占地区域两栖类动物种群数量减少，由于施工区周围仍有较多相似生境，施工占地仅改变种群数量分布，不会造成其物种消失。施工人员活动和机械噪声对两栖类造成惊扰具有暂时性，此种影响仅存在于施工期，待施工结束后，此种影响消失。由于两栖类行动缓慢，适应环境变化的能力较弱，机械车辆作业难免对两栖类造成碾压，使得个体死亡，对两栖造成不利影响。在施工期，要加强在施工人员中的宣传教育，严禁捕捉省级重点保护动物，同时，要文明施工，将人为影响降至最低。

②对省级保护爬行类的影响

评价区省级保护爬行类为蛇目种类，相比较于两栖类，爬行类行动速度较快，个体较大，容易被发现，机械碾压造成个体死亡不宜发生，适应环境的变化能力较强，工程施工占地使得其失去栖息生境，但由于行动较快，施工开始前此类动物已经逃离施工区，因此工程施工

对此类动物影响较小。

③对省级保护鸟类影响

评价区生境保护鸟类动物主要为杜鹃科和啄木鸟科鸟类，这些鸟类主要栖息于森林中，由于施工征地涉及的森林面积较少，施工区域森林面积较大，因此施工占地对此类动物生境影响较小。工程施工机械噪声对鸟类可能会造成惊扰会对施工期鸟类种群数量变少，但由于鸟类动物动物适应环境变化能力较强，工程施工作业不会造成个体死亡。因此，工程建设对省级保护鸟类影响较小。

（3）对珍稀植物及名木古树影响

通过野外实地调查，结合《铜仁市天然气管道县县通工程项目使用林地可行性报告》资料，以及走访当地群众，依据《中华人民共和国野生植物保护条例（1999）》、《全国古树名木普查建档技术规定》以及其它相关规定，在评价区范围内没有珍稀植物的分布。评价区例如银杏为人工栽培，不列为珍稀植物范畴。评价区共发现古树名木 12 株，树种包括黄连木、乌柿、藤黄檀、柏木、枫香树、珊瑚木和黄梨木。其中黄连木 4 株、枫香树 3 株、乌柿 1 株、藤黄檀 1 株、柏木 1 株、珊瑚木 1 株，黄梨木一株。古树名木均位于工程影响范围外。

项目无直接占用不利影响，应加强围界施工期管理，防止施工人员越界人为破坏。

6.6.5对浮游生物的影响预测与评价

本项目输气管道穿越河、沟，属中、小型穿越。工程施工期间难免会有弃渣下河，且施工会产生一定量的悬浮物，悬浮物随着雨水或径流下河并随着河流水体流场的变化扩散，会形成一定范围的悬浮物高浓度分布区，导致局部水体透明度下降，浮游植物光合作用暂时降低，进而影响浮游植物的生长。管道穿越乌江、锦江河、印江河等采用定向钻方式穿越，不涉水作业，因此建设项目对上述河流的浮游生物影响有限。穿越其他小型河流采用开挖加配重块方式穿越，将产生大量悬浮物，影响浮游动植物的生长，导致的水质破坏，浮游生物数量减少。但由于施工时间较短，施工期结束后，浮游生物可能恢复至现状水平。

6.6.6对底栖动物的影响预测与评价

底栖动物是长期在水域底部泥沙中，石块或其他水底物体上生活的动物。自然水体中底栖动物的种类和数量与底层杂食性鱼类有着极大的关系。建设项目穿越乌江、锦江河、印江河采用定向钻方式穿越，对河床表面扰动较小，因此对底栖动物的影响较小。穿越其他小型河流可能占用天然气管线区附近的底栖动物生境、导致部分栖息动物临时离开施工影响区，

降低施工影响区域的底栖动物数量；同时，本工程施工结束后，工程施工对其的不利影响也随之结束，底栖动物将逐步恢复至原有水平。

6.6.7对鱼类资源的影响预测与评价

工程穿越河流河段，施工将导致的水质破坏，浮游生物、底栖动物等饵料生物量的减少，改变了原有施工范围内鱼类的生存、生长和繁衍条件，鱼类将择水而栖迁到其它地方，施工区域鱼类密度显著降低。工程施工穿越乌江、锦江、车坝河、印江河、小江、泡舟河等河段，不涉水作业，不搅动水体和河床底泥，仅仅是对鱼类有驱赶作用，也会使鱼类远离施工现场。施工期内因饵料减少对渔业资源的影响非常轻微。工程对鱼类资源的影响主要来自以下 3 个方面。

（1）工程产生的悬浮物对鱼类的影响

施工产生的悬浮泥沙会对鱼卵、仔稚鱼和幼体会造成伤害，主要表现为影响胚胎发育、堵塞生物的腮部造成窒息死亡，悬浮物沉积造成水体缺氧而导致死亡等。通常认为，成年鱼类的活动能力较强，在悬浮泥沙浓度超过 10mg/L 的范围内成鱼可以回避，施工作业对其的影响更多表现为“驱散效应”。

由于施工区水域面积较小，自身净化能力较强，鱼类也会本能避开浑浊水域。因此，施工阶段不会对作业江段的鱼类带来较大的影响，其主要影响是改变了鱼类的暂时空间分布，不会导致鱼类资源量的明显变化。随着施工期的结束，不利影响也即消失。

（2）施工产生的噪声对鱼类的影响

鱼类对人工造成水中音频变化的反应较敏感。如鲢受到外界的声响等刺激时，有向水面跳跃的现象。有研究表明，鱼类对各种人工声反应很敏感，人工噪音消失后，鱼类就表现正常。

由于许多鱼类通常较人类对水下噪声更为敏感，且施工噪声具有一定的突发性、持续性，施工区周边水域鱼类可能受到惊扰而逃离，资源量有所下降。

（3）工程产生的废水对鱼类的影响

施工期间废水主要来自生产和生活，主要为生活污水等，污染物以SS（悬浮物）为主。施工期因水质污染对鱼类、浮游植物及底栖动物等有一定不利影响，但本工程废污水均处理后回用，因此对鱼类影响小。

6.6.8对鱼类三场的影响预测与评价

（1）产卵场

本项目周边河段无鱼类集中鱼类产卵场。项目建设不改变河流地形地貌，也不会改变河道水文情势和生境形态。

对基本不会受到项目建设和运行影响。

（2）索饵场

项目周边河段无鱼类集中摄食的索饵场。项目建设对生境形态和饵料生物基本不会造成影响。

（3）越冬场

项目调查河段无鱼类集中越冬的越冬场，项目建设不会改变水文情势，基本不会对鱼类越冬造成影响。

6.6.9围堰开挖施工对水生生物的影响

项目管线穿越的水域绝大部分为小型河流及沟渠约，施工时尽量在枯水期进行，沟渠都均可以在枯季无水时进行开挖施工，小部分需要采取围堰施工。

（1）开挖施工对浮游生物的影响

工程开挖施工一般采用围堰开挖施工，在管道穿越轴线两侧砌筑围堰，将明水抽掉，降低地下水，进行管沟开挖，铺设管道，保证是能够保证管道的埋深，不需要大型牵引设备牵引管道过河，围堰开挖的方式需要降低地下水，将沟渠的明水抽干。明水抽干直接减少了水体的浮游生物的密度和生物量，造成施工区浮游生物损失，同时，围堰开挖造成的水土流失，水质浑浊，悬浮物增加等也会直接造成施工区下游水体污染，对下游河道浮游生物的呼吸作用，觅食活动等生命活动造成影响。由于施工一般选择在枯水季进行，小型河流在枯水季水量较少或干涸，因此围堰开挖施工对河道的浮游生物的影响有限。

（2）开挖施工对底栖动物的影响

工程开挖施工一般采用围堰开挖施工，在管道穿越轴线两侧砌筑围堰，将明水抽掉，降低地下水，进行管沟开挖，铺设管道，保证是能够保证管道的埋深，不需要大型牵引设备牵引管道过河，围堰开挖的方式需要降低地下水，将沟渠的明水抽干。水量的减少将使施工河段的地址完全裸露，破坏了底栖动物的生存生境，造成底栖动物的损失。由于施工一般选择

在枯水季进行，小型河流在枯水季水量较少或干涸，因此围堰开挖施工对河道的底栖动物的影响较小。

（3）开挖施工对水生维管束植物的影响

工程开挖施工一般采用围堰开挖施工，在管道穿越轴线两侧砌筑围堰，将明水抽掉，降低地下水，进行管沟开挖，铺设管道，保证是能够保证管道的埋深，不需要大型牵引设备牵引管道过河，围堰开挖的方式需要降低地下水，将沟渠的明水抽干。线路开挖的地点为小型河流和沟渠处，水量较小，水生维管束植物稀少，且施工一般选择在枯水季进行，小型河流在枯水季水量较少或干涸，因此围堰施工对河道水生维管束植物的影响较小。

（4）开挖施工对鱼类的影响

工程开挖施工一般采用围堰开挖施工，在管道穿越轴线两侧砌筑围堰，将明水抽掉，降低地下水，进行管沟开挖，铺设管道，保证是能够保证管道的埋深，不需要大型牵引设备牵引管道过河，围堰开挖的方式需要降低地下水，将沟渠的明水抽干。线路开挖的地点在小型河流和沟渠，水量较小，小型河流鱼类资源较少，没有鱼类产卵场、索饵场和越冬场等重要生境，开挖施工的搅动、噪声会影响区域内鱼类的生存、繁殖、索饵等生活方式，施工一般选择在枯水季进行，小型河流水量在枯水季水量较少或干涸。因此，围堰施工对河道的鱼类资源影响较小。

总体来说，项目占用的河段较短，施工时间也可以控制在几天之内，施工时间较短，占用河段不存在珍惜水生动植物，施工完成后一段时间，河流浮游植物、浮游动物及底栖生物也将得到恢复，对鱼类的影响也将不复存在。

6.7生态敏感区影响分析

项目生态评价范围内分布有多个生态敏感区，直接穿越的生态敏感区 6 处，包括国家湿地公园 2 处、水产种质资源保护区 4 处。具体影响分析如下：

6.7.1贵州德江白果坨国家湿地公园影响分析

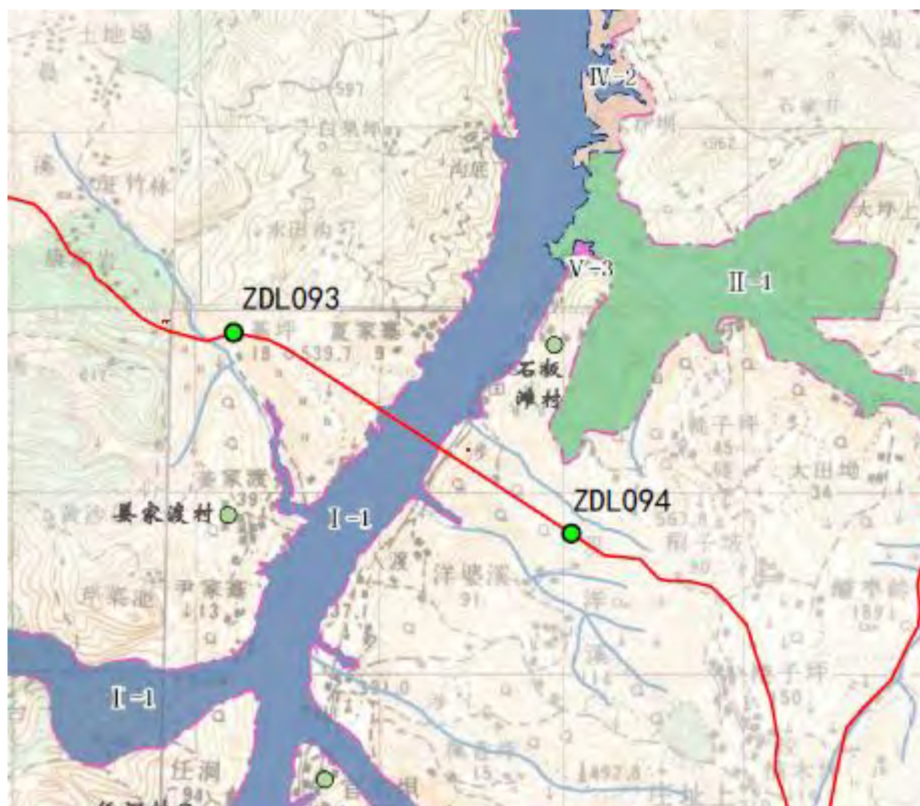
建设单位委托贵州易德森林业发展有限公司编制了《铜仁市天然气管道县县通工程（林平至德江段）建设项目对贵州德江白果坨国家湿地公园生态影响评估报告》，贵州省林业局已出具意见同意以定向钻方式穿越该湿地公园（附件9）。以下结论摘自该报告。

项目建设通过地下定向钻穿越德江国家湿地公园，经叠加项目用地红线外延 200m 的评价范围，穿越湿地公园线路长度 340.7m，天然气管线宽度 10m，项目位于德江白果坨国

家湿地公园的影响评价区总面积 17.1984hm^2（包括直接定向穿越的评价范围 14.7776hm^2、工程红线外延评价范围与湿地公园重叠面积 2.4208hm^2），所占面积较小。项目不涉及地表穿越林地、耕地等方式途经德江白果坨国家湿地公园。评价区景观、生态系统在湿地公园及周边范围内较为常见，项目建设不会对评价区景观面积变化有影响，对景观、生态系统特有性、景观斑块数量、景观美学价值等二级指标均影响较小；评价区生物群落主要以人工针叶林和灌丛生物群落为主，非湿地公园特有，项目建设对栖息地连通性、湿地公园生物群落类型、重要种类、结构等二级指标均影响较小；评价区不直接占用德江白果坨国家湿地公园地表土地资源，且生态系统、植物、动物等专项调查核实，评价区内未发现特有物种、评价区的保护物种分布较少（未见），调查过程中未发现国家重点保护野生植物的分布，项目对评价区物种和主要保护对象影响均较低；项目建设的可行性研究报告中对项目施工期和运营期生态环境保护、社会环境保护、水土保持等均提出了较详细的保障措施，在加强落实管理的情况下，项目建设对湿地公园生物安全和社会因素各二级指标影响均较低。评价结果表明，建设项目对贵州德江白果坨国家湿地公园生物多样性影响指数（BI）为 54.90，说明项目建设对贵州德江白果坨国家湿地公园的生物多样性影响结果为中低度影响。

本项目在贵州德江白果坨国家湿地公园内不设置施工营地、弃渣场、石料场、拌合站等临时设施，项目占用湿地公园面积不改变土地利用性质，项目建设对德江白果坨国家湿地公园的湿地类型及总体影响甚微。

项目与贵州德江白果坨国家湿地公园位置关系见下图（图中红色为管线，淡蓝色为湿地公园）。



6.7.2贵州碧江国家湿地公园影响

建设单位委托贵州省林发勘察设计有限公司编制了《铜仁市天然气管道县县通工程项目对贵州碧江国家湿地公园生态影响评估报告》，贵州省林业局已出具意见同意穿越该湿地公园（附件14）。以下结论摘自该报告。

铜仁市天然气管道县县通工程穿越碧江湿地公园保护保育区91m，本项目与贵州碧江国家湿地公园区位关系见下图（图中红色为管线，淡蓝色为湿地公园）。



（1）对湿地公园水环境的影响

天然气管道工程施工区域主要涉及湿地公园水域，因此开挖穿越在施工期将对河流水质产生短期影响，主要是使河水中泥沙含量显著增加。但这种影响是局部的，在河水流过一段距离后，由于泥沙的重新沉积会 使河水的水质恢复到原有状况，施工过后，原有河床形态得到恢复，不会对水体功能和水质产生明显影响。

项目施工是采用两期围堰半幅施工的方式，围堰会阻滞水流流动。但本工程在施工时留有 22 米宽的河道用于河道排流，为加快排流，用于排流区域的河床（22 米宽）下挖 0.5 米、长度 100 米，因此有足够的水流量保证河道穿越施工期间河水畅通，且施工时间较短，对下游的生态用水影响很小。

（2）对植物多样性的影响

施工期影响：项目施工区域内多为水域，涉及植被主要为河岸边生长的少部分灌草丛，如毛竹、芦竹、马桑、芒、五节芒、鸢尾、葛等灌草丛，均为湿地公园内常见植物。植物群落结构和组成简单，无典型的地带性植被分布，无重点保护野生植物，调查过程中未发现有古树名木、大树、濒危、珍稀和具有独特观赏、科研、重要经济价值的野生植物分布，多为常见植物种类。项目建设对湿地公园内湿地植被群落的完整性和多样性不会造成破坏，湿地生态系统的稳定性和抗干扰性不会下降，不会造成物种灭绝，不会对区域生态系统的物种丰富度和生态功能产生影响。

项目施工后，涉及湿地公园区域的林地资源面积没有减少，各植被群落斑块的群落结构、物种组成、生态环境等均未发生大的改变；项目建设区域涉及的植物种类均为常见种，在湿地公园内及其周围都有分布，不会改变植物多样性特征。此外，由于线路管道施工占地主要为临时性占地，只要在施工结束后，对施工期进行植被恢复，总体上不会对整个植被生态系统的功能性和完整性造成大的影响。

（3）对野生脊椎动物多样性的影响

根据现场踏勘、走访调查显示，天然气管道工程影响评价范围内未发现有国家重点保护野生动物，项目建设区没有涉及国家重点保护野生动物的主要栖息地、重要通道等敏感点。工程施工对野生动物的影响主要体现在：工程建设过程中对野生动物的轻微惊吓和干扰；工程穿越水域时，施工活动可能对水域内水生动物造成惊吓，影响水生动物的正常活动。施工活动对野生动物的影响是短时的、可逆的。

（4）对鱼类的影响

施工产生的悬浮泥沙会对鱼卵、仔稚鱼和幼体造成伤害，主要表现为影响胚胎发育、堵

塞生物的腮部造成窒息死亡，悬浮物沉积造成水体缺氧而导致死亡等，从而导致施工区域喜好清洁水环境的鱼类数量的减少。但项目的施工范围和时间有限，鱼类会本能避开浑浊水域，因此对大部分鱼类的生存无明显影响，水位和水量的减小可能会对迁徙性差的底栖鱼类造成一定影响。随着施工期的结束，施工悬浮物对鱼类的影响也将消失。

施工期噪声主要来自施工开挖、钻孔、混凝土浇筑等 施工活动中的施工机械运行、车辆运输和机械加工修配等，这些机械运行时噪声较大，对鱼类的影响主要是造成鱼类回避，离开附近水域，不会造成大的不利影响。

（5）对湿地生态系统的影响

工程拟临时占用湿地公园保护保育区土地面积约 0.91hm^2，均为水域，占湿地公园总面积 0.21%，占保护保育区面积 0.31%。项目占用的湿地面积较小，对湿地公园的影响较小。天然气管道建成后，管道将会完全埋入小江河底，运营期几乎对碧江湿地公园生态系统没有影响。

（6）对景观的影响

碧江湿地公园是一个以自然环境为主、受人类活动干扰的区域环境，受影响的景观类型主要为针阔混交林、竹林、水域、草丛，未分布有景观质量较好或具有经济价值、文化价值较高的地文景观、人文 景观、天象景观、生物景观，且这些景观在湿地公园和贵州全省范围内都广泛分布，并非本地区特有。另外，本项目管道均采用地下埋设的形式穿过湿地公园，后期进行植被恢复等生态保护措施，因此本工程对景观的影响很小。

6.7.3印江河泉水鱼国家级水产种质资源保护区影响分析

项目建设共有 1 处穿越印江河泉水鱼国家级水产种质资源保护区核心区，穿越处桩号为 GYL073-GYL07，穿越长度 40m。具体见下图（图中红色为管线，洋红色为保护区）。



建设单位委托湖北省长江水生态保护研究院编制了《铜仁市天然气管道县县通工程对印江河泉水鱼国家级水产种质资源保护区、太平河闵孝河特有鱼类国家级水产种质资源保护 区、谢桥河特有鱼类国家级水产种质资源保护区、锦江河特有鱼类国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告》（以下简称“《种质资源论证报告》”），2021 年 12 月，贵州省农业农村厅出具审查意见（附件 10），同意了《种质资源论证报告》。以下结论摘自《种质资源论证报告》。

（1）对渔业资源影响评价结论

工程涉及印江河保护区调查范围内共有鱼类 52 种，隶属于 3 目 10 科。穿越印江河泉水鱼国家级水产种质资源保护区的核心区 1 处，所有施工方式均为不涉水的定向钻穿越，该穿越方式的天然气管线入土点和出土点均不在鱼类保护区范围内，入土点距河边最近鱼类保护区边界约为 200m，出土点距河边最近鱼类保 护区边界约为 250m，且施工时间较短，在施工期采取相应的环保措施情况下，对保护区影响较小。工程建成运行后天然气管线不产污，场站及阀室远离河流， 噪声影响轻微，对鱼类影响很小。在切实落实管理和保护修复措施的前提下，可将工程对保护区渔业资源的不利影响降至最低。

（2）生态环境风险评价结论

本工程事故污染风险在施工期工程机械的操作管理不当，侧倾等造成燃料泄漏等污染事故。不过只要严格按规范执行，该事故发生的概率极小。运营期的影响主要是管道中天然气的泄露、爆炸等，一旦发生这些事故，会对保护区水生生态系统产生严重的破坏性影响。因此，需进一步强化环境风险防范措施。

（3）对保护区保护对象影响评价结论

印江河保护区的主要保护对象泉水鱼喜栖息于流速较大的水域的中下层，平时喜欢生活于山溪和具流水的岩洞，以及江河有泉源的地方，以舔刮在江底岩石上附着的底栖生物为食，产卵时间约在 3-4 月，卵产于石缝或石洞中。其主要分 布区域为印江河干流合水至朗溪镇河段。本工程涉及河段泉水鱼分布相对较少，工程施工主要影响因素是施工噪声和悬浮物。

工程建成运行后天然气管线不产污，场站及阀室远离河流，噪声影响轻微，对这些保护对象均影响较小。

（4）对保护区主要功能的影响结论

铜仁市天然气管道县县通工程穿越穿越印江河泉水鱼国家级水产种质资源保护区的核心区 1 处，施工期主要影响环节是管道施工环节，采用定向钻穿越方 式会产生噪声、震动等影响；运营期主要影响方式是风险事故产生的影响，从而对水环境、生态环境产生影响等，不

过在强化环境风险防范措施后，事故发生的 概率极低。

（5）工程建设的生态环境可行性结论

本工程穿越水产种质资源保护区共 1 处，采用定向钻方式穿越，该穿越方式的天然气管线入土点和出土点均不在鱼类保护区范围内，入土点距河边最近鱼类保护区边界约为 200m，出土点距河边最近鱼类保护区边界约为 250m，在施工期采取相应的环保措施情况下，对保护区影响较小。

运营期天然气管线不产污，场站及阀室远离河流，噪声影响轻微，对鱼类影响很小。在落实本报告提出的开展鱼类增殖放流、加强保护区管理、开展生态监测等保护措施后，项目施工和运行对保护区的不利影响可降至最低。

6.7.4太平河闵孝河特有鱼类国家级水产种质资源保护区影响分析

铜仁市县县通天然气管线工程分别在桩号GCJ304-GCJ305穿越长度32m、GJY014-GJY015 穿越长度89m、GJY014-GJY015 穿越长度80m以及GJY043-GJY044穿越长度105m，4处穿越太平河闵孝河特有鱼类国家级水产种质资源保护区的实验区。项目与太平河闵孝河特有鱼类国家级水产种质资源保护区位置关系见下图（图中红色为管线，绿色为保护区）。



建设单位委托湖北省长江水生态保护研究院编制了《铜仁市天然气管道县县通工程对印江河泉水鱼国家级水产种质资源保护区、太平河闵孝河特有鱼类国家级水产种质资源保护 区、谢桥河特有鱼类国家级水产种质资源保护区、锦江河特有鱼类国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告》（以下简称“《种质资源论证报告》”），2021 年 12 月，贵州省农业农村厅出具审查意见（附件 10），同意了《种质资源论证报告》。以下结论摘自《种质资源论证报告》。

（1）对渔业资源影响评价结论

工程涉太平河闵孝河保护区调查范围内共分布有鱼类 58 种，隶属于 3 目 10 科。穿越太平河闵孝河特有鱼类国家级水产种质资源保护区的实验区共4 处，所有施工方式均为不涉水的定向钻穿越，该穿越方式的天然气管线入土点和出土点均不在鱼类保护区范围内，入土点距河边最近鱼类保护区边界约为 200m，出土 点距河边最近鱼类保护区边界约为 250m，且施工时间较短，在施工期采取相应 的环保措施情况下，对保护区影响较小。工程建成运行后天然气管线不产污，场站及阀室远离河流，噪声影响轻微，对鱼类影响很小。在切实落实管理和保护修 复措施的前提下，可将工程对保护区渔业资源的不利影响降至最低。

（2）生态环境风险评价结论

本工程事故污染风险在施工期工程机械的操作管理不当，侧倾等造成燃料泄漏等污染事故。不过只要严格按规范执行，该事故发生的概率极小。运营期的影响主要是管道中天然气的泄露、爆炸等，一旦发生这些事故，会对保护区水生生态系统产生严重的破坏性影响。因此，需进一步强化环境风险防范措施。

（3）对保护区保护对象影响评价结论

太平河闵孝河保护区的主要保护对象小口白甲鱼喜生活于清澈而具有砾石的流水中，其主要分布区域为金盏坪至德旺河段。本工程虽穿越太平河闵孝河保护区的河段小口白甲鱼分布相对较少，工程施工主要影响因素是施工噪声和悬浮 物。

工程建成运行后天然气管线不产污，场站及阀室远离河流，噪声影响轻微，对这些保护对象影响较小。

（4）对保护区主要功能的影响结论

铜仁市天然气管道县县通工程穿越太平河闵孝河特有鱼类国家级水产种质资源保护区的实验区共 4 处，施工期主要影响环节是管道施工环节，采用定向钻穿越方式会产生噪声、震动等影响；运营期主要影响方式是风险事故产生的影响，从而对水环境、生态环境产生影响等，不过在强化环境风险防范措施后，事故发 生的概率极低。

（5）工程建设的生态环境可行性结论

本工程穿越水产种质资源保护区共 4 处，均采用定向钻方式穿越，该穿越方式的天然气管线入土点和出土点均不在鱼类保护区范围内，入土点距河边最近鱼 类保护区边界约为 200m，出土点距河边最近鱼类保护区边界约为 250m，在施工 期采取相应的环保措施情况下，对保护区影响较小。

运营期天然气管线不产污，场站及阀室远离河流，噪声影响轻微，对鱼类影响很小。在落

实本报告提出的开展鱼类增殖放流、加强保护区管理、开展生态监测等保护措施后，项目施工和运行对保护区的不利影响可降至最低。

6.7.5谢桥河特有鱼类国家级水产种质资源保护区影响分析

建设单位委托湖北省长江水生态保护研究院编制了《铜仁市天然气管道县县通工程对印江河泉水鱼国家级水产种质资源保护区、太平河闵孝河特有鱼类国家级水产种质资源保护区、谢桥河特有鱼类国家级水产种质资源保护区、锦江河特有鱼类国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告》（以下简称“《种质资源论证报告》”），2021年12月，贵州省农业农村厅出具审查意见（附件10），同意了《种质资源论证报告》。项目与谢桥河特有鱼类国家级水产种质资源保护区位置关系见下图（图中红色为管线，洋红色为保护区）。



以下结论摘自《种质资源论证报告》。

（1）对渔业资源影响评价结论

工程涉及谢桥河保护区调查范围内共分布有鱼类56种，隶属于4目15科。工程管线穿越谢桥河特有鱼类国家级水产种质资源保护区核心区1处38m，所有施工方式均为不涉水的定向钻穿越，该穿越方式的天然气管线入土点和出土点均不在鱼类保护区范围内，入土点距河边最近鱼类保护区边界约为200m，出土点距河边 最近鱼类保护区边界约为 250m，且施工时间较短，在施工期采取相应的环保措 施情况下，对保护区影响较小。

工程建成运行后天然气管线不产污，场站及阀室远离河流，噪声影响轻微，对鱼类影响

很小。在切实落实管理和保护修复措施的前提下，可将工程对保护区 渔业资源的不利影响降至最低。

（2）生态环境风险评价结论

本工程事故污染风险在施工期工程机械的操作管理不当，侧倾等造成燃料泄漏等污染事故。不过只要严格按规范执行，该事故发生的概率极小。运营期的影响主要是管道中天然气的泄露、爆炸等，一旦发生这些事故，会对保护区水生生态系统产生严重的破坏性影响。因此，需进一步强化环境风险防 范措施。

（3）对保护区保护对象影响评价结论

谢桥河保护区的主要保护对象有鲇、小口白甲鱼、鳜，其均喜谢桥河流域内多溪沟、洞穴、泉眼、岩缝的生境。本工程穿越河段人为活动较频繁，部分河段已渠道化，已不是这些保护对象最适宜生境。工程施工主要影响因素是施工噪 声和悬浮物。

工程建成运行后天然气管线不产污，场站及阀室远离河流，噪声影响轻微，对这些保护对象均影响较小。

（4）对保护区主要功能的影响结论

铜仁市天然气管道县县通工程穿越穿越谢桥河特有鱼类国家级水产种质资源保护区的核心区 1 处，施工期主要影响环节是管道施工环节，采用定向钻穿越方式会产生噪声、震动等影响；运营期主要影响方式是风险事故产生的影响，从而对水环境、生态环境产生影响等，不过在强化环境风险防范措施后，事故发生的概率极低。

（5）工程建设的生态环境可行性结论

本工程穿越水产种质资源保护区共 1 处，均采用定向钻方式穿越，该穿越方式的天然气管线入土点和出土点均不在鱼类保护区范围内，入土点距河边最近鱼类保护区边界约为 200m，出土点距河边最近鱼类保护区边界约为 250m，在施工期采取相应的环保措施情况下，对保护区影响较小。

运营期天然气管线不产污，场站及阀室远离河流，噪声影响轻微，对鱼类影响很小。在落实本报告提出的开展鱼类增殖放流、加强保护区管理、开展生态监 测等保护措施后，项目施工和运行对保护区的不利影响可降至最低。

6.7.6锦江河特有鱼类国家级水产种质资源保护区影响分析

项目建设共有1处穿越锦江河保护区实验区。桩号为 ZCT159-ZCT160，穿越长度 81m。项目与锦江河特有鱼类国家级水产种质资源保护区位置关系见下图（图中红色为管线，绿色

为保护区）。



建设单位委托湖北省长江水生态保护研究院编制了《铜仁市天然气管道县县通工程对印江河泉水鱼国家级水产种质资源保护区、太平河闵孝河特有鱼类国家级水产种质资源保护区、谢桥河特有鱼类国家级水产种质资源保护区、锦江河特有鱼类国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告》(以下简称"《种质资源论证报告》")，2021 年 12 月，贵州省农业农村厅出具审查意见（附件 10），同意了《种质资源论证报告》。以下结论摘自《种质资源论证报告》。

（1）对渔业资源影响评价结论

工程涉及锦江河保护区调查范围内共分布有鱼类72 种，隶属于5 目13 科。穿越锦江河特有鱼类国家级水产种质资源保护区的实验区 1 处，所有施工方式均为不涉水的定向钻穿越，该穿越方式的天然气管线入土点和出土点均不在鱼类保护区范围内，入土点距河边最近鱼类保护区边界约为 200m，出土点距河边最近鱼类保护区边界约为 250m，且施工时间较短，在施工期采取相应的环保措施情况下，对保护区影响较小。

工程建成运行后天然气管线不产污，场站及阀室远离河流，噪声影响轻微，对鱼类影响很小。在切实落实管理和保护修复措施的前提下，可将工程对保护区 渔业资源的不利影响降至最低。

（2）生态环境风险评价结论

本工程事故污染风险在施工期工程机械的操作管理不当，侧倾等造成燃料泄漏等污染事故。不过只要严格按规范执行，该事故发生的概率极小。运营期的影响主要是管道中天然气的泄露、爆炸等，一旦发生这些事故，会对保护区水生生态系统产生严重的破坏性影响。因此，需进一步强化环境风险防 范措施。

（3）对保护区保护对象影响评价结论

锦江河保护区主要保护对象是黄颡鱼和鳜，其生境较为广泛。工程施工主要影响因素是施

工噪声和悬浮物。工程建成运行后天然气管线不产污，场站及阀室远离河流，噪声影响轻微，对这些保护对象均影响较小。

（4）对保护区主要功能的影响结论

铜仁市天然气管道县县通工程穿越穿越锦江河特有鱼类国家级水产种质资源保护区的实验区 1 处，施工期主要影响环节是管道施工环节，采用定向钻穿越方式会产生噪声、震动等影响；运营期主要影响方式是风险事故产生的影响，从而对水环境、生态环境产生影响等，不过在强化环境风险防范措施后，事故发生 的概率极低。

（5）工程建设的生态环境可行性结论

本工程穿越水产种质资源保护区共 1 处，均采用定向钻方式穿越，该穿越方式的天然气管线入土点和出土点均不在鱼类保护区范围内，入土点距河边最近鱼类保护区边界约为 200m，出土点距河边最近鱼类保护区边界约为250m，在施工 期采取相应的环保措施情况下，对保护区影响较小。

运营期天然气管线不产污，场站及阀室远离河流，噪声影响轻微，对鱼类影响很小。在落实本报告提出的开展鱼类增殖放流、加强保护区管理、开展生态监测等保护措施后，项目施工和运行对保护区的不利影响可降至最低。

6.7.7其他邻近生态敏感区影响

本项目管线邻近的生态敏感区8处，包括自然保护区2处，森林公园2处，湿地公园2处，风景名胜区2处。

邻近的自然保护区2处：印江洋溪省级自然保护区（最近距离355m）、江口黄牯山县级自然保护区（最近距离877m）。

邻近的森林公园2处：松桃永红省级森林公园（最近距离100m）、思南万圣山国家森林公园（最近距离171m）。

邻近的湿地公园2处：贵州玉屏舞阳河国家湿地公园（最近距离130m）、万山长寿湖国家湿地公园(最近距离554m)。

邻近的风景名胜区2处：石阡温泉群国家级风景名胜区（最近距离150m）、松桃豹子岭—寨英省级风景名胜区（最近距离132m）。

建设单位应严格控制施工范围，进行标桩划界，禁止施工人员进入非施工占地区域进行滥采滥伐，本工程不在以上邻近生态敏感区范围内施工，也不在其范围内布置施工临时设施，因此本工程对以上邻近生态敏感区无影响。

7 环境风险评价

7.1评价工作程序

评价工作程序见图 7.1-1。

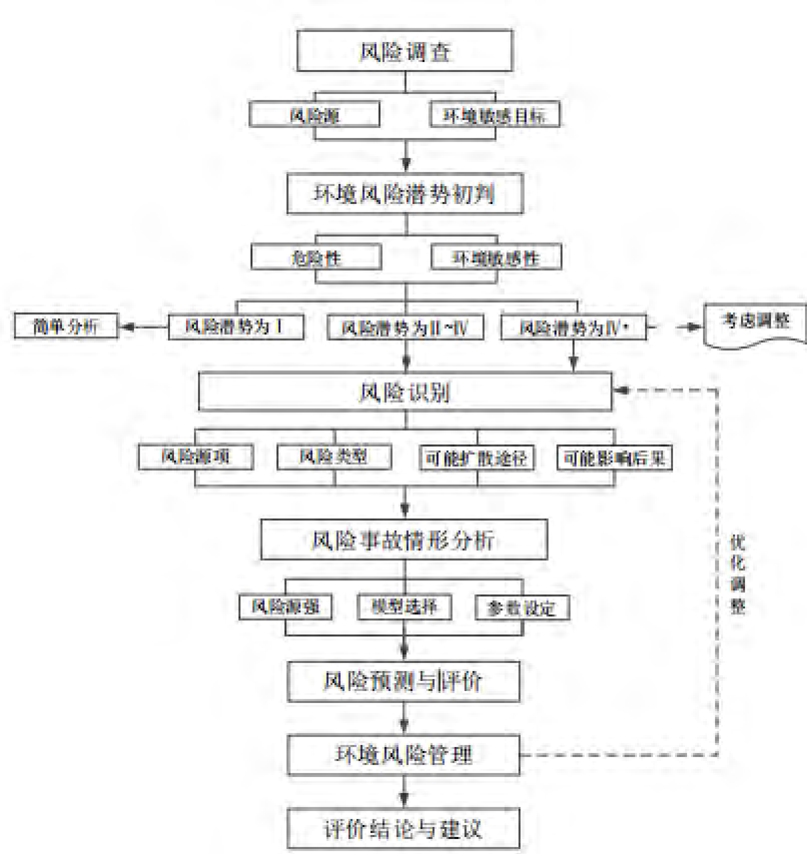


图7.1-1 评价工作程序

7.2评价目的及重点

环境风险评价的目的是分析和预测建设项目存在的潜在风险、有害因素，分析建设项目运营期可能发生的突发性事件，引起有毒有害易燃易爆物质泄漏所造成的人身安全、环境影响及其损害程度。提出合理可行的防范、应急和减缓措施，以使建设项目事故率、损失和环境影响达到可接受的水平。本次环境风险评价把天然气泄漏和泄漏继发火灾爆炸事故时产生的 CO 对人群的影响进行预测和应急防护工作作为评价工作重点。

7.3风险识别

7.3.1风险物质识别

拟建管道涉及的主要物料为天然气，同时泄漏时燃烧会产生大量的 CO。

1、天然气

按照《石油天然气工程设计防火规范》（GB50183-2004）标准，天然气属于甲 B 类火灾危险物质。本项目天然气主要成分是甲烷（CH4，摩尔比为 98.097%），属于高度易燃易爆物质，对于天然气/空气的云团，当天然气体积浓度为 5.3%-15%时就可以被引燃或引爆。天然气属低毒性物质，但空气中甲烷浓度过高可使人因缺氧引起室息。对照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），本项目项目所涉及的危险物质主要为项目建成后输送的天然气（主要成分为甲烷），查询导则附录 H 可知，甲烷 CAS 号为 74-82-8，其大气毒性终点浓度-1 为 260000mg/m^3，大气毒性终点浓度-2 为 150000mg/m^3，天然气中各主要组分基本性质见表 7.3-1，天然气的危险特性见表 7.3-2，主要组分甲烷的的主要特性见表 7.3-3。

表7.3-1 表天然气中各组分的基本性质（0℃，101.325KPa）

项目内容	甲烷	乙烷	丙烷	正丁烷	异丁烷	其它烃类	硫化氢
	CH_4	C_2H_6	C_3H_8	C_4H_{10}	i-C_4H_{10}	C_5-C_{11}	H_2S
密度(kg/m^3)	0.72	1.36	2.01	2.71	2.71	3.45	1.54
爆炸上限 %(V)	5	2.9	2.1	1.8	1.8	1.4	4.3
爆炸下限 %(V)	15	13	9.5	8.4	8.4	8.3	45.5
自燃点(℃)	645	530	510	490	/	/	290
理论燃烧温度(℃)	1830	2020	2043	2057	2057	/	/
燃烧 1m^3 气体所需空气量(m^3)	9.54	16.7	23.9	31.02	31.02	38.18	1900
最大火焰传播速度(m/s)	0.67	0.86	0.82	0.82	/	/	7.16

表7.3-2 甲烷危险特性表

类别	项目	甲烷(methane CAS No.：74-82-8)
理化性质	外观及性状	无色无臭气体
	分子式/分子量	CH_4/16.04
	熔点/沸点(℃)	1.13003096
	密度	相对密度(水=1)：0.42(-164℃)；相对蒸气密度(空气=1)：0.56
	饱和蒸汽压(kPa)	53.32(-168.8℃)
	溶解性	微溶于水，溶于醇、乙醚
燃烧爆炸危险	危险标记	易燃气体
	闪点/引燃温度(℃)	-0.349442379
	爆炸极限(vol%)	爆炸上限%(V/V)：15；爆炸下限%(V/V)：5
	稳定性	稳定

	危险特性	易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热源和明火有燃烧爆炸的危险。与五氧化溴、氯气、次氯酸、三氟化氮、液氧、二氟化氧及其它强氧化剂接触剧烈反应。燃烧(分解)产物：一氧化碳、二氧化碳。
	灭火方法	切断气源。若不能立即切断气源，则不允许熄灭正在燃烧的气体。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。
	储运注意事项	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过30℃。应与氧化剂等分开存放。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备。
毒理性质	毒性	属微毒类。允许气体安全地扩散到大气中或当作燃料使用。有单纯性窒息作用，在高浓度时因缺氧窒息而引起中毒。空气中达到 25%～30%出现头昏、呼吸加速、运动失调。急性毒性：小鼠吸入 42%浓度×60 分钟，麻醉作用；兔吸入 42%浓度×60 分钟，麻醉作用。
	健康危害	甲烷对人基本无毒，但浓度过高时，使空气中氧含量明显降低，使人窒息。当空气中甲烷达 25%～30%时，可引起头痛、头晕、乏力、注意力不集中、呼吸和心跳加速。若不及时脱离，可致窒息死亡。皮肤接触液化本品，可致冻伤。
泄漏处置		迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器， 穿消防防护服。合理通风，加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能，将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。也可以将漏气的容器移至空旷处，注意通风。

表7.3-3 天然气的危险特性

临界温度℃		-79.48	燃烧热 kJ/kmol	884768.6
临界压力 bar		46.7	LFL(%V/V)	4.56
标准沸点℃		-162.81	UFL(%V/V)	19.13
溶点℃		-178.9	分子量 kg/kmol	16.98
最大表明辐射能 kW/m^2		200.28	最大燃烧率 $kg/m^3.s$	0.13
炸极限%(v)	上限	15	燃烧爆炸危险度	1.8
	下限	5	危险性类别	第 2.1 类 易燃气体
密度 kg/m^3	0.73(压力 1atm，温度 20℃状态下)			

由表可见，天然气具有以下危险特性：

（1）易燃性

天然气属于甲类火灾危险物质。对于石油蒸汽、天然气常常在作业场所或储存区弥散、扩散或在低注处聚集，在空气中只要较小的点燃能量就会燃烧，因此具有较大的火灾危险性。

（2）易爆性

天然气与空气组成混合气体，其浓度处于一定范围时，遇火即发生爆炸。天然气(甲烷)的爆炸极限范围为 5～15(%V/V)，爆炸浓度极限范围愈宽，爆炸下限浓度值越低，物质爆炸危险性就越大。

（3）毒性

天然气为烃类混合物，属低毒性物质，但长期接触可导致神经衰弱综合症。甲烷属“单纯窒息性气体”，高浓度时因缺氧窒息而引起中毒，空气中甲烷浓度达到 25%～30%时出现头晕，呼吸加速、运动失调。

（4）热膨胀性

天然气随温度升高膨胀特别明显。如果站场储存容器遭受暴晒或靠近高温热源，容器内的介质受热膨胀造成容器内压增大而膨胀。这种热胀冷缩作用往往损坏储存容器，造成介质泄漏。天然气储存容器在低温下还可能引起外压失稳。

（5）静电荷聚集性

虽然静电荷主要发生在油品的运输、流动、装卸等工艺中，但是压缩气体从管口或破损处高速喷出时，由于强烈的摩擦作用，也会产生静电。静电的危害主要是静电放电。如果静电放电产生的电火花能量达到或大于可燃物的最小点火能，就会立即引起燃烧、爆炸。

（6）易扩散性

天然气的泄漏不仅会影响管道的正常输送，还会污染周围的环境，甚至使人中毒，更为严重的是增加了火灾爆炸的危险。当管道系统密封不严时，天然气极易发生泄漏，并可随风四处扩散，遇到明火极易引起火灾或爆炸。

2、CO

天然气泄漏引起火灾时，由于燃烧不充分，会产生大量的 CO。一氧化碳的物质特性见下表。

表7.3-4 一氧化碳物质特性表

类别	项目	一氧化碳(CAS No.：630-08-0)
理化性质	外观及性状	无色、无臭、无味、有毒的气体
	分子式/分子量	CO/26
	熔点/沸点(℃)	熔点-199℃，沸点-191.5℃
	密度	标准状况下气体密度为 l.25g/L
	溶解性	难溶于水
燃	危险标记	有毒、易燃气体

烧爆炸危险	爆炸极限(vol%)	74%
	稳定性	稳定
	危险特性	易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热源和明火有燃烧爆炸的危险。燃烧(分解)产物二氧化碳。
	灭火方法	切断气源。若不能立即切断气源，则不允许熄灭正在燃烧的气体。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。
	储运注意事项	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过30℃。应与氧化剂等分开存放。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备。
毒理性质	毒性	高度危害。急性毒性：LC50: 小鼠 2300~5700mg/m^3，豚鼠 1000~3300mg/m^3，兔 4600~17200mg/m^3，猫 4600~45800mg/m^3，狗 34400~45800mg/m^3。**亚急性和慢性毒性：**大鼠吸入0.047~0.053mg/L，4~8h/d，30d，出现生长缓慢，血红蛋白及红细胞数增高，肝脏的琥珀酸脱氢酶及细胞色素氧化酶的活性受到破坏。猴吸入0.11mg/L，经3~6个月引起心肌损伤。
	健康危害	对血液，与神经系统毒性很强的污染物，空气中的一氧化碳(CO)，通过呼吸系统，进入人体血液内，与血液中的血红蛋白(hemoglobin,hb)。肌肉中的肌红蛋白。含二价铁的呼吸酶结合，形成可逆性的结合物。一氧化碳与血红蛋白的结合，不仅降低血球携带氧的能力，而且还抑制，延缓氧血红蛋白(HbO2)的解析与释放，导致机体组织因缺氧而坏死，严重者则可能危及人的生命。
泄漏处置		迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并立即隔离150m，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑以收容产生的大量废水。如有可能，将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。也可以用管路导至炉中、凹地焚之。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。
防护措施	呼吸系统防护	一般不需要特殊防护，但建议特殊情况下，佩带自吸过滤式防毒面具（半面罩）。
	眼睛防护	一般不需要特别防护，高浓度接触时可戴安全防护眼镜。
	身体防护	穿防静电工作服。
	手防护	戴一般作业防护手套
	其它	工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业，须有人监护。

急救措施	皮肤接触	若有冻伤，就医治疗。
	吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸，并就医治疗。

7.3.2生产设施风险识别

项目产生风险的单元主要为场站、阀室及天然气管线。

7.3.2.1 站场

各站场主要危险表现为站内设备故障、站场设备或站内管道泄漏及公用工程故障等。引发这些事故的因素主要有：

（1）阀组、法兰、垫片及紧固件危险、有害因素分析国内阀门、法兰、垫片、紧固件制造厂家较多，由于近几年才开始实行制造许可，管理相对滞后，制造质量参差不齐，其主要的危险、有害因素如下：

①材料、压力等级选用或使用错误；

②制造尺寸、精度等不能满足实际要求；

③阀门密封失效，即不能有效地截断管路介质或阀门本身密封失效；

④电液、电气自动控制等阀门的控制系统失灵，手动操作阀门的阀杆锈死或操作困难；

⑤管道布置不合理，造成附加应力或出现振动；设计时未充分考虑到管道振动的影响及对其应力分析存在错误；

⑥使用过程中阀门误动作、阀门限位开关失灵、 阀板卡死、顶断阀门架、顶裂阀体等，未按要求进行检验、更换等.

（2）电气设施危险、有害因素分析

电气火灾事故的原因包括电气设备缺陷或导线过载、电气设备安装或使用不当等，从而造成温度升高至危险温度，引起设备本身或周围物体燃烧、爆炸。在输气站场等易燃、爆炸危险环境中，设置有防爆电机、电控阀门、仪器仪表、照明装置及连接电气设施的供电、控制线路等。这些设施、连接一旦发生火灾或故障，将引起电气设备火灾、爆炸事故。

（3）防雷、防静电设施危险、有害因素分析

站场内大部分管线和设备地上设置有防雷、防静电设施。主要危险、有害因素有：

①系统所设置的防雷、防静电装置的位置、连接方法不正确；

②不设置避雷装置，或避雷装置发生故障或消除静电装置失灵；

③防雷、防静电装置采用非良导体材料制造，或年久失修接触不良，造成接地电阻过大，难以起到消除雷电或静电作用。

（4）安全附件、控制仪器仪表故障

设备上设置有安全阀等安全附件和相应的控制仪器仪表，以确保系统安全。如果安全附件故障，不仅不能对系统起到保护作用，而且有可能直接造成安全事故。

①安全阀

安全阀老化、性能降低甚至断裂；安全阀密封面损坏从而无法达到密封要求；安全阀开启压力过高，使安全阀起不到保护作用，或者开启压力过低，使安全阀经常开启，导致介质经常泄漏或造成事故；安全阀的排放能力不够，使超压的管道、设备不能及时泄压；安全阀漏气；安全阀开启不灵活等原因都可能造成安全事故。

②控制仪器仪表

系统用于控制温度、压力、流量等的控制仪器仪表及站场 PLC 控制系统等，这些仪器仪表及控制系统对整个系统的控制、运行和管理，起着十分重要的作用，如果设备选型不当、制造质量存在问题或系统控制用软件不适合工艺要求，则系统参数如温度、压力、流量等，无法实现有效控制，有可能造成超压、超温、泄漏等安全事故，甚至火灾、爆炸事故，例如压力表指针不动、不回零、跳动严重时，有可能出现超压情况。

（5）清管设施

系统选用的清管球的密封垫片形式不当难以将管道内部的污物清除干净；收发球筒的快开盲板选型不当，容易造成带压伤人事故；管道三通和旁路管道未安装档条或旁路阀门未关严、管道严重变形或管内有较大异物未清除干净等原因堵塞管道时会造成清管器丢失、卡阻，清除卡阻操作不当容易产生管道破裂事故或伤人事故。

（6）其它系统

①计量装置

计量系统主要危险是泄漏引起的火灾爆炸事故，以及计量错误引起的自控系统误动作等。

②调压装置

调压设备故障，导致下游管道、设备超压，可能引发超压损坏事故，设备材质不合格可能发生天然气泄漏，设备安装时接头处密封不严也可能发生天然气泄漏，泄漏

的天然气在空气中达到爆炸极限浓度时，遇明火可发生爆炸事故

③放空系统

放空系统是天然气在管道事故状态下或者一些正常的工作状态下，对天然气进行放空的系统，如果其放空管出现故障，就要将管道中气体直排进大气，当这些气体与空气混合达到爆炸浓度极限时，存在爆炸危险。当管道运行压力超过设定值时，会有泄压排放，采用直接压力保护阀泄压方式，气体直接排入大气环境，也有发生爆炸的可能性。

7.3.2.2 输气管道

本工程管线属于长输管道，输送的介质具有易燃、易爆危险性。在设计、施工、运行管理过程中，可能存在设计不合理、施工质量问题、腐蚀、疲劳等因素，可能造成阀门、仪器仪表、管线等设备设施及连接部位泄漏而引起火灾、爆炸事故。如输气管道内积水、冰堵事故；过滤器、管道连接法兰处泄漏等。

（一）设计不合理

①材料选材、设备选型不合理

在确定管子、管件、法兰、阀门、机械设备、仪器仪表材料时，未充分考虑材料的强度，若管线的选材不能满足强度要求，管道存在应力开裂危险。

②管线布置、柔性考虑不周

管线布置不合理，造成管道因热胀冷缩产生变形破坏或振动；埋地管道弯头的设置、弹性敷设、埋设地质影响、温差变化等，对运行管道产生管道位移具有重要影响，柔性分析中如果未充分考虑或考虑不全面，将会引起管道弯曲、拱起甚至断裂。管内介质不稳定流动和穿越公路、铁路处地基振动产生的管道振动也可能导致管道位移。

③结构设计不合理

在管道结构设计中未充分考虑使用后定期检验或清管要求，造成管道投入使用后不能保证管道内检系统或清管球的通过，而不能定期检验或清污；或者管道、压力设备结构设计不合理，难以满足工艺操作要求甚至带来重大安全事故。

④防雷、防静电设计缺陷

管道工程如果防雷、防静电设计不合理、设计结构、安装位置等不符合法规、标准要求，会为工程投产后带来很大的安全隐患。

（二）穿越工程危险、有害因素分析

本工程管道在敷设途中，多处穿越公路及河流水渠，对于穿越段管道，存在以下

危险、有害因素：

①河流穿越的影响

本工程多次穿越小型河流及沟渠，河流穿越处对管道的破坏形式主要有河床的下切和河岸的扩张两种。山区段河流河床切割较深，大多数河流的河道和河岸的基岩已裸露，因此只要保证管道能进入稳定的基岩层，管道所受的水力破坏就不会太严重；平原段河流河流态势、水文及冲淤变化较大，有的改道频繁，河床地质条件较差。因此在汛期水量急增的情况下，容易造成河床段管道的下切暴露，甚至冲断。河岸垮塌严重，也会造成岸坡管道的暴露悬空。

②铁路、公路穿越的影响

本工程共穿越铁路 1 次，高速公路及国省道多次。火车及道路上车辆通过时产生的振动会对管道产生管道应力破坏。管线带套管穿越高等级公路时，由于套管对阴极保护电流的屏蔽作用，无法使套管内工作管得到应有的保护，为此可研对这些输送管补加牺牲阳极进行保护，可以有效抑制阴极保护失效的影响。

（三）腐蚀、磨蚀

本工程管道所经土壤腐蚀性环境差异较大、土壤电阻率随季节性变化，以及所经区域较复杂，可能存在由杂散干扰引起的波动等因素。容易引起防腐失效，腐蚀既有可能大面积减薄管的壁厚，导致过度变形或爆破，也有可能导致管道穿孔，引发漏气事故。另外，如果管道的阴极保护系统故障或受到人为破坏，使被保护管段短时失去保护，也可能导致管线腐蚀。

在管输工艺过程中，若天然气中所含尘粒等固体杂质未被有效分离清除，同时管输天然气的流速较高，会冲击、磨蚀管道或设备材料表面，在管线转弯处尤为严重，从而可能导致局部减薄、刺漏。

（四）疲劳失效

管道、设备等设施在交变应力作用下发生的破坏现象称为疲劳破坏。所谓交变应力即为因载荷作用而产生随时间周期或无规则变化的应力。交变应力引起的破坏与静应力引起的破坏现象截然不同，即使在交变应力低于材料屈服极限的情况下，经过长时间反复作用，也会发生突然破坏。管道经常开停车或变负荷，系统流动不稳定，穿越公路处地基振动产生管道振动等均会产生交变应力。而管道、设备等设施在制造过程中，不可避免的存在开孔或支管连接、焊缝缺陷，这些几何不连续造成应力集中，由于交变应力的作用将在这些部位产生疲劳裂纹，疲劳裂纹逐渐扩展贯穿整个壁厚后，

会导致天然气泄漏或火灾、爆炸事故。

7.3.3扩散途径识别

本项目管道泄漏产生的天然气和燃烧后产生的 CO 均为气态污染物，进入大气环境，通过大气扩散对项目周围大气环境造成危害。

7.3.4施工过程风险识别

（1）施工机械设备漏油风险识别

施工机械设备通常以柴油、汽油作为燃料，柴油、汽油进入水体对河流造成

水质恶化，影响河流内鱼类等水栖生物的生境。

（2）定向钻施工泥浆风险识别

本工程施工期定向钻施工需使用泥浆，其主要成分为膨润土，含有少量 $NaCO_3$，呈弱碱性，一旦泄漏对周围土壤造成污染，若废弃泥浆进入地表水体将对地表水水质造成影响。

（3）施工机械漏油、泥浆泄漏扩散途径识别

由于本项目河流穿越段定向钻入土点和出土点均远离河流，泥浆泄漏和施工机械漏油影响水环境是通过下渗进入潜水层，污染地下水；降雨后随雨水汇入河流，从而污染地表水。

7.3.5敏感目标识别

本工程环境风险因素是气态污染物，因此主要环境风险因素是对大气环境的影响，环境风险评价范围内敏感目标是集中性居住区和社会关注点，经识别本项目风险评价范围内管道沿线及站场周边的敏感目标参见保护目标表。

7.3.6风险事故类别

（1）火灾爆炸

拟建管道工艺设计压力为 6.3Mpa，因不法分子钻孔盗气、管道上方违章施工、管道的内外腐蚀、管道质量缺陷、施工中的缺陷以及洪水、滑坡、地质灾害等自然灾害造成管道破裂，导致天然气泄漏，可能发生火灾、爆炸事故。天然气管道失效行程的危害种类和潜在影响区域取决于管道失效模式、气体释放、扩散条件和点燃方式。对于天然气管道泄漏，由于气体的浮力阻止了在地表形成持久的易燃气云，远处延迟点燃使发生闪火的可能性较低。火灾、爆炸事故是管道运营期的主要风险类型。

（2）中毒、窒息危害

天然气主要成分为甲烷，属于低毒性物质，但也是窒息性气体，尤其在密闭空间，易造成窒息死亡。空气中甲烷浓度过高能使人无知觉地窒息、死亡。因此，当发生泄漏事故出现高浓度天然气环境时，也属于一种风险事故类型。

（3）事故的次生环境影响

输气管段、站场发生天然气泄漏，极易引发火灾。天然气瞬时大量泄漏，易产生不完全燃烧，会产生 CO，气体中有毒杂质，诸如硫化物会转化为含氧化合物（SOx），火焰温度超过 800℃以上时，会产生 NO_X。由于本工程输送介质硫含量较低，天然气泄漏燃烧产生的 SO_2 污染物浓度有限（≯10mg/m^3），不会产生伤害阈值浓度和造成事故周围环境 SO_2 污染物显著增加和超标；由于泄漏事故时，天然气不完全燃烧，产生的 CO 污染物较大，事故地区周围有限范围内的环境空气中 CO 浓度会有明显增高。

综上分析，本环评主要预测火灾事故产生的 CO 的影响。

（4）地质灾害

根据本工程的《建设用地地质灾害危险性评估报告书》，评估区现状条件下，评估区内未发现滑坡、塌等现状地质灾害现状地质灾害弱发育、危险性小。用地范围总体地形起伏较大，地形高程 330.00~852.59m。相对高差 522.59m，工程建设主要包括燃气管道埋设，拟建区的地面场坪标高因地设置，管道工程建设切方深度 0~3.8，工程建设引发滑坡、塌危害的可能性小至中等，建成后，拟建工程遭受切方边坡滑坡、崩塌地质灾害危害的可能性小至中等，危害程度小至中等，危险性小至中等。认为在危险性中等区，基本适宜工程建设，在危险性小区，场地适宜工程建设。工程建设中必须对可能引发和遭受的地质灾害采取可靠有效的工程防治措施后方适宜建设。

7.4源项分析

风险评价以概率论为理论基础，将受体特征（如水体、大气环境特征或生物群种特征）和影响物特征（数量、持续时间、转归途径及形式等）视为在一定范围内随机变动的变量，即随机变量，从而进行环境风险评价。因此工业系统及其各个行业系统，历史的事故统计及其概率是预测其影响程度的重要依据。本评价根据国内外同类项目有关的事故资料归纳统计结果作为预测的依据。

7.4.1国内外同类项目事故统计与分析

（1）国外输气管道概况

管道运输因其输送能力大、安全系数高、经济性强，已成为石油和天然气最主要

的运输方式之一。大规模的输气管道建设已成为各国经济发展必不可少的重要因素之一，目前世界上已建成的输气管道有 140×10^4km，美国和前苏联的管道建设一直处在领先地位，美国已建成输气管道 42×10^4km，前苏联有 13×10^4km。在美国、前苏联、加拿大和欧洲，天然气管道已连接成国际性、全国性或地区性管网，形成了庞大的供气系统，不仅保障了本地区、本国的天然气供应，而且解决了国际间的天然气贸易，提高了整个管道系统的效率。

2007 年，EGIG 对其管辖维护的 1970－2007 年运行的输气管道进行事故调查，该次调查管线总暴露为 $3.15\times l0^6$km•a，共发生事故 l172 次。平均事故发生率为 0.37 次/(10^3km•a)。EGIG 管道系统长度虽逐年增加，但事故次数在减少，其中最近 5 年的事故发生率为 0.14 次/(10^3km•a)，约是第一个 5 年(1970－1974 年)管道事故数据的 l/6。EGIG 对不同典型时间段发生事故的频率进行了对比，如表 7.4-1 所示。

表7.4-1 1970 年～2007 年间的管道主要事故率

时间	事故发生次数	管道系统总暴露/(×106)	主要事故频率/(103km.a)
1970-2007	1172	3.15	0.37
1970-2004	1123	2.77	0.4
2003-2007	88	0.62	0.14
2007	14	0.13	0.11

该调查显示，管道失效率在逐年减少，但减少的速度逐年放缓，管道事故的主要因素是第三方破坏（占总事故率的 50%）、施工缺陷或材料缺陷（占总事故率的 16%）、腐蚀（占事故率的 15%），地基移动、误操作和其它原因分居第 4~6 位，所占比例约在 5%左右。前三项事故原因不仅是造成欧洲输气管道事故的主要因素(85%以上)，而且也是整个世界管道工业中事故率最高的三大因素。

（2）国内输气管道事故统计和分析

我国天然气工业从 60 年代起步，天然气开发和输送主要集中在川渝地区。经过几十年的的建设和发展，盆地内相继建成了威成线、泸威线、卧渝线、合两线等输气管道以及渠县至成都的北半环输气干线，已形成了全川环形天然气管网，使川东、川南、川西南、川西北、川中矿区几十个气田连接起来，增加了供气的灵活性和可靠性。进入 90 年代后，随着我国其它气田的勘探开发，在西部地区先后建成了几条有代表性的输气管道，如陕甘宁气田至北京(陕京线)、靖边至银川、靖边至西安的输气管道，鄯善到乌鲁木齐石化总厂的输气管道及正建的涩北-西宁-兰州输气管道。1995 年我国

在海上建成了从崖 13-1 气田到香港的海底输气管道。据不完全统计，到 2009 年，我国已建成了近 5 万 km 的油气管道，其中天然气管道约 3 万 km。随着西气东输工程的建设完工，我国天然气管道建设已进入了一个高速发展时期。

由于我国管材生产技术、施工质量等条件的制约，以及输送介质具有高腐蚀性等原因，我国管道事故率比发达国家要高，近 30 年来的欧洲、前苏联、美国等输气管道事故率分别为 0.42、0.46、0.60 次/(10^3km/a)，总平均值大致为 0.50 次/(10^3km/a)。我国四川地区 12 条输气管每 10^3km 的年事故率平均为 4.3 次。我国东北和华北地区输油管道每 10^3km 的年事故率超过 2.0 次。表 7.4-2 为我国四川输气管道在 1969~2003 年间的事故统计。由于四川地区大部分输气管道已接近或超出服役期，加之早年施工技术水平及材料问题使得管道的腐蚀问题日益凸现。因此．腐蚀造成的事故占第一位。其次为施工缺陷和外部影响，管道的第三方破坏事件日益严重也是值得关注的问题。

表7.4-2 1969 年～2003 年四川天然气管道事故统计

破坏原因	所占比例（%）
外部影响	15.8
材料缺陷	10.9
腐蚀	39.5
施工缺陷	22.7
地表移动	5.6
其他	5.5

（3）管线危险因素分析

引起天然气管道失效的基本事件一共有 60 个，详见下表。

表7.4-3 天然气管道故障事件分析

事故代号	事故名称	事故代号	事故名称
X1	露点过高	X31	管壁机械伤痕
X2	天然气含有硫化氢	X32	强度设计不合理
X3	内涂层变薄	X33	管沟深度不够
X4	管道衬里脱落	X34	边坡稳定性差
X5	管道清管效果差	X35	回填土粒径粗大
X6	植物根茎穿透	X36	焊接材料不合格
X7	土壤含硫化物	X37	表面预处理质量差
X8	土壤含盐量高	X38	焊接表面有气孔
X9	土壤 pH 值低	X39	未焊透部分过大
X10	土壤氧化还原电位高	X40	渗碳现象严重
X11	土壤含水率高	X41	存在过热组织
X12	土壤含有 SRB	X42	存在显微裂纹
X13	阴极保护距离小	X43	焊缝表面有夹渣

X14	保护电位小	X44	焊后未清渣
X15	地床存在杂散电流	X45	管道焊接方法不当
X16	保护方式不当	X46	弯头内外表面有裂纹
X17	保护材料失效	X47	管段间错口大
X18	防腐绝缘涂层下部积水	X48	法兰存在裂纹
X19	防腐绝缘涂层变薄	X49	螺栓材料与管材不一致
X20	防腐绝缘涂层粘接力降低	X50	弯头内外表面不光滑
X21	防腐绝缘涂层脆性增加	X51	管道上方违章构筑物
X22	防腐绝缘涂层发生破损	X52	管道附近土层运移或发生地质灾害
X23	防腐绝缘涂层老化剥离	X53	地面标志不明
X24	管材含有杂质	X54	水流冲刷
X25	金相组织不匀	X55	管道上方违章施工
X26	管材晶粒粗大	X56	残余应力
X27	热处理措施不当	X57	应力集中
X28	管材椭圆度	X58	外作用力
X29	冷加工不当	X59	内应力
X30	管材壁厚不均匀	X60	管道严重憋压

7.4.2最大可信事故筛选及情景设定

天然气管道事故危害后果分析见图 7.6-1。当输气管道及其场站发生事故导致天然气泄漏时，可能带来下列危害：泄漏天然气若立即着火即产生燃烧热辐射，在危险距离内的人会受到热辐射伤害，同时天然气燃烧产生的 CO 可能对周围环境空气造成污染；天然气未立即着火可形成爆炸气体云团，遇火就会发生延时爆炸，在危险距离以内，人会受到爆炸冲击波的伤害，建筑物会受到损坏。

本次环境风险评价重点对天然气泄漏及火灾事故伴生的环境空气污染事故的后果进行预测和评价。

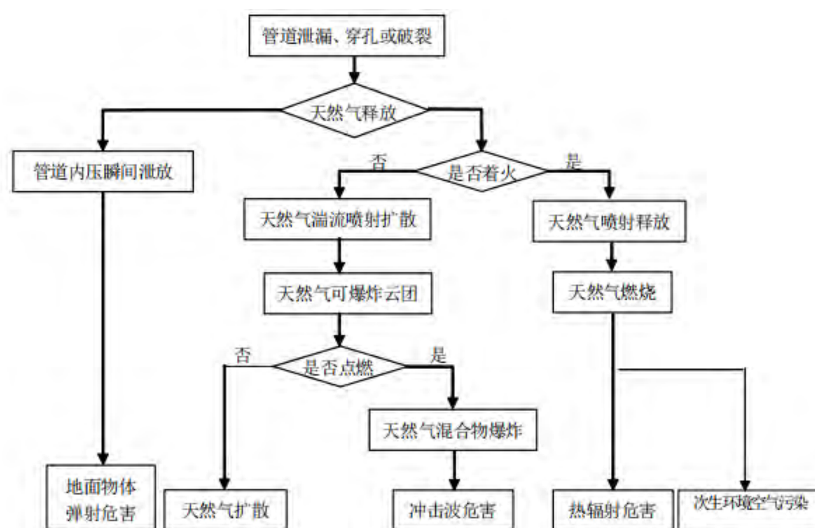


图7.4-1 天然气管道事故危害后果分析示意图

在整个管道中，考虑天然气最大输送量，选取 1#阀室-茶店分输站作为分析单元，压力 6.3MPa，管径 406.4mm。

由国内外输气管道风险事故的类比分析结果可知，天然气管道破损引起的泄漏风险事故中泄漏（针孔、裂纹，损坏处的直径≤20mm）事故发生的概率最高，其次是穿孔（损坏处的直径＞20mm，但小于管道的半径）事故，断裂（损坏处的直径＞管道半径）事故发生的概率最小。导致管道破损的原因包括管材及施工缺陷、管道腐蚀（内腐蚀和外腐蚀，以外腐蚀为主）、外部原因（操作失误和人为破坏）、自然灾害等。综合国内外的事故统计结果，除自然因素外，其它几类原因所占的比例均较高。目前国内管道天然气工程规划路由和工艺站场选址要求较高，整体建设技术、管材和阀门质量、防腐技术、安装技术、安全保护和消防设施以及运行管理水平均较过去要高。本项目输气管道的压力为 6.3MPa、输送的天然气也经净化处理，H_2S 含量极低，气体腐蚀性低。 综合考虑这些因素，本项目发生管道破损事故的发生概率类比欧洲和美国的统计，估计为 0.0006 次/km·a。考虑两种管道破损事故类型：穿孔（损坏尺寸 10%孔径，则为 40.64mm）断裂（损坏尺寸按最大管径 DN406.4mm）。

7.4.3最大可信事故概率

（1）本工程管道事故率总体水平

近年来，随着国内管道建设和技术发展，我国管道建设水平已与国际水平接近。参照《建设项目环境风险评价技术导则（HJ 169-2018)》附表 E.1 泄漏频率表，取泄漏孔径为 10%孔径，频率为 2.4×10^{-6} 次/（m·a），断裂（全管径泄漏）频率均为 1.00×10^{-7} 次/（m·a）。1#阀室-茶店分输站管道长 25.52km，则拟建工程管道泄漏事故概率为 6.1248×10^{-2} 次/a，管道断裂事故概率为 2.552×10^{-3} 次/a。由于本工程线路较长，沿线地质单元类型较复杂，局部路段环境风险较高，需采取事故防范措施，将事故发生几率降至最低。

2）最大可信事故概率

通过对事故原因的统计分析可知，管道发生泄漏的原因是第三方破坏导致的情况较多。外部干扰对管道的破坏多表现为孔洞型泄漏，其次为针孔泄漏，另外管道管径越大发生 100%完全断裂的几率越低。参照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018)，油气长输管线泄漏事故，按管道泄漏孔径为 10%孔径估算泄漏量。

根据不同类型破裂事故发生概率，以及破裂事故对应的天然气被点燃事故的概率，计算假定最大可信事故概率，结果详见表 7.4-4。

表7.4-4 最大可信事故概率

序号	名称	长度(km)	管径(mm)	穿孔破裂事故概率(次/年)	天然气点燃概率	穿孔破裂引起火灾爆炸概率(次/年)
1	1#阀室-茶店分输站	25.52	406.4	6.1248×10^{-2}	2.7×10^{-2}	1.65×10^{-4}

7.4.4源强分析

采用导则推荐的泄漏量计算方法，本次评价的最大可信事故源项见表 7.4-5。

表7.4-5 管道泄漏事故天然气泄漏速率和泄漏量计算结果

名称	事故类型	泄露系数	泄漏面积（cm^2）	温度（K）	绝热指数	管道压力（MPa）	气体常数 .k)	分子量 kg/mol	响应时间（s）	泄漏速率（kg/s）	泄漏量（t）
管段	圆形裂口	1	12.97	298	1.31	6.3	8.31	0.01657	600	123.52	0.942

气体泄漏量

风险评价气体泄漏量的计算

参数输入

请输入裂口面积（m2）： 0.01297

请输入容器介质压力（Pa）： 6300000

请输入环境压力（Pa）： 10100

气体分子量（m）： 0.01657

气体温度（K）： 298

请选择裂口形状： 圆形

气体绝热指数（热容比）： 1.31

计算

气体泄漏速度（Kg/s）： 123.5265

计算公式：

$$Q_G = YC_dAP\sqrt{\frac{M\kappa}{RT_G}\left(\frac{2}{\kappa+1}\right)^{\frac{\kappa+1}{\kappa-1}}}$$

式中：
QG—气体泄漏速度，kg/s；
P—容器压力，Pa；
Cd—气体泄漏系数；
当裂口形状位圆形时取1.00，三角形时取0.95，长方形时取0.90；
A—裂口面积，m2；
M—分子量；
R—气体常数，J/(mol·k)；
TG—气体温度，K；
Y —流出系数，
κ —气体的绝热指数（热容比），即定压热容Cp与定容热容CV之比，用来计算临界流；

考虑本项目的天然气 $CH_4\geq97\%$，其余量较低，本次按 CH_4 计，经计算 GCO 为 24.25g/kg 天然气燃烧伴生污染物 CO 排放源强见表 7.4-6。

表7.4-6 天然气燃烧伴生污染物 CO 排放源强

位置	事故分段	天然气最大泄漏速率（kg/s）	CO 最大生成速率（g/s）
管线	1#阀室-茶店分输站	123.52	2938.36

7.5风险事故后果计算

7.5.1大气环境风险事故评价

7.5.1.1 天然气泄漏事故后果评价

（1）预测模式的选取

甲烷属于轻质气体，大气风险预测模型采用《建设项目环境风险评价技术导则（HJ169-2018)》附录 G 中 AFTOX 模型。

（2）气象条件

根据据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），要求，本次评价选取导则明确的最不利条件进行预测，最不利条件取 F 类稳定度，1.5m/s 风速，温度25℃，相对湿度 50%。

（3）预测参数

天然气管道断裂后，气流的抬升高度直接影响到预测结果，为此评价单位收集了一些天然气管道事故的有关报道并咨询了相关安全评价单位，多数大孔径、高压力管道断裂时天然气气流的喷射高度可达 60m 以上，本项目管道孔径较小，管线段模拟火焰喷射高度达到 45m。因此，本报告偏保守考虑，管道以抬升高度为 30m，进行预测评价。

表7.5-1 大气风险预测模型主要参数表

参数模型	选项	参数
基本情况	事故源经度	109.064519
	事故源纬度	27.501496
	事故源类型	管道泄露
气象参数	气象条件类型	最不利气象
	风速/（m/s）	1.5
	环境温度/℃	25
	相对湿度/%	50
	稳定度	F
其他参数	地表粗糙度/m	0.03
	是否考虑地形	是

参数模型	选项	参数
	地形数据精度/m	30

（3）预测评价标准

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），要求，大气毒性终点浓度值即本项目环境风险预测评价标准。查《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），附录 H 知，甲烷的毒性终点浓度-1 为 260000mg/m^3，毒性终点浓度-2 为 150000mg/m^3。

（4）预测结果与分析

采用“国家环境保护环境保护评价数值模拟重点实验室”发布的 AFTOX 模型程序预测软件进行预测，1#阀室-茶店分输站管线发生泄漏事故时，预测结果见下表。

表7.5-2 天然气管线泄漏事故预测结果表

距离(m)	浓度出现时间（min）	高峰浓度(mg/m^3)	距离(m)	浓度出现时间（min）	高峰浓度(mg/m^3)	距离(m)	浓度出现时间（min）	高峰浓度(mg/m^3)
10	1.1111E-01	5.6553E+05	1610	2.0889E+01	1.4777E+02	3360	4.2333E+01	6.2659E+01
26	1.7778E-01	2.5726E+05	1660	2.1444E+01	1.4231E+02	3410	4.2889E+01	6.1641E+01
38	2.5556E-01	1.4833E+05	1710	2.2000E+01	1.3723E+02	3460	4.3444E+01	6.0654E+01
60	6.6667E-01	3.2569E+04	1760	2.2556E+01	1.3248E+02	3510	4.4000E+01	5.9699E+01
110	1.2222E+00	1.2081E+04	1810	2.3111E+01	1.2805E+02	3560	4.4556E+01	5.8773E+01
160	1.7778E+00	6.5035E+03	1860	2.3667E+01	1.2390E+02	3610	4.5111E+01	5.7874E+01
210	2.3333E+00	4.1406E+03	1910	2.4222E+01	1.2001E+02	3660	4.5667E+01	5.7003E+01
260	2.8889E+00	2.9019E+03	1960	2.4778E+01	1.1635E+02	3710	4.6222E+01	5.6156E+01
310	3.4444E+00	2.1643E+03	2010	2.5333E+01	1.1291E+02	3760	4.6778E+01	5.5334E+01
360	4.0000E+00	1.3570E+03	2060	2.5889E+01	1.0966E+02	3810	4.7333E+01	5.4536E+01
410	4.5556E+00	1.3570E+03	2110	2.6444E+01	1.0659E+02	3860	4.7889E+01	5.3760E+01
460	5.1111E+00	1.1195E+03	2160	2.7000E+01	1.0368E+02	3910	4.8444E+01	5.3005E+01
510	5.6667E+00	9.4205E+02	2210	2.7556E+01	1.0093E+02	3960	4.9000E+01	5.2270E+01
560	6.2222E+00	8.0558E+02	2260	2.9111E+01	9.8326E+01	4010	4.9556E+01	5.1554E+01
610	6.7778E+00	6.9813E+02	2310	2.9667E+01	9.5848E+01	4060	5.0111E+01	5.0857E+01
660	7.3333E+00	6.1186E+02	2360	3.0222E+01	9.3493E+01	4110	5.0667E+01	5.0178E+01
710	7.8889E+00	5.4143E+02	2410	3.0778E+01	9.1249E+01	4160	5.1222E+01	4.9517E+01
760	8.4444E+00	4.8311E+02	2460	3.1333E+01	8.9110E+01	4210	5.1778E+01	4.8872E+01
810	9.0000E+00	4.3422E+02	2510	3.1889E+01	8.7070E+01	4260	5.2333E+01	4.8242E+01
860	9.5556E+00	3.9281E+02	2560	3.2444E+01	8.5121E+01	4310	5.2889E+01	4.7629E+01
910	1.2111E+01	3.5739E+02	2610	3.3000E+01	8.3257E+01	4360	5.3445E+01	4.7029E+01

960	1.2667E+01	3.2689E+02	2660	3.3556E+01	8.1473E+01	4410	5.4000E+01	4.6444E+01
1010	1.3222E+01	3.0042E+02	2710	3.4111E+01	7.9763E+01	4460	5.4556E+01	4.5873E+01
1060	1.3778E+01	2.7731E+02	2760	3.4667E+01	7.8124E+01	4510	5.5111E+01	4.5315E+01
1110	1.4333E+01	2.5703E+02	2810	3.5222E+01	7.6551E+01	4560	5.5667E+01	4.4769E+01
1160	1.4889E+01	2.3915E+02	2860	3.5778E+01	7.5039E+01	4610	5.6222E+01	4.4236E+01
1210	1.5444E+01	2.2331E+02	2910	3.6333E+01	7.3587E+01	4660	5.6778E+01	4.3715E+01
1260	1.6000E+01	2.0921E+02	2960	3.6889E+01	7.2189E+01	4710	5.7333E+01	4.3204E+01
1310	1.6556E+01	1.9663E+02	3010	3.7444E+01	7.0843E+01	4760	5.7889E+01	4.2705E+01
1360	1.7111E+01	1.8536E+02	3060	3.8000E+01	6.9546E+01	4810	5.8445E+01	4.2216E+01
1410	1.7667E+01	1.7434E+02	3110	3.9556E+01	6.8296E+01	4860	5.9000E+01	4.1738E+01
1460	1.9222E+01	1.6688E+02	3160	4.0111E+01	6.7089E+01	4910	5.9556E+01	4.1269E+01
1510	1.9778E+01	1.6000E+02	3210	4.0667E+01	6.5925E+01	4960	6.0111E+01	4.0810E+01
1610	2.0889E+01	1.4777E+02	3260	4.1222E+01	6.4799E+01			
1560	2.0333E+01	1.5365E+02	3310	4.1778E+01	6.3711E+01			

由上表预测结果可知，在最不利气象条件下，风险状态时高压主干管线泄漏甲烷终点浓度超过毒性终点浓度-1 的范围为 473m^2，在下风向 26m 处即可满足甲烷毒性终点浓度-1（260000mg/m^3）的要求；超过毒性终点浓度-2 的范围为 1010m^2，在下风向 38m 处即可满足甲烷毒性终点浓度-2（ 150000mg/m^3）的要求。本项目天然气管线外 26m 范围内不存在居民住户，不存在环保搬迁的具体，本项目实施对周围环境的风险影响有限。

根据《建设项目环境风险技术导则》（ HJ169-2018），当大气终点浓度值超过-1 级标准限值时，暴露 1h 有可能对人群造成生命威胁。从环境风险影响上分析天然气管线 26m 范围内不宜建有居民住宅学校、医院等环境敏感目标。同时，结合导则的统计数据知，全管径泄漏的概率约为 1.00×10^{-7}/m.a，事故发生的概率极低。采取积极的风险防范措施，并制定有效的应急预案后，环境风险总体可控。

7.5.1.2 典型路段天然气管道爆炸、火灾事故影响分析

（1）甲烷最大存在量路段天然气管道爆炸、火灾事故伴生污染物的影响分析

天然气若发生断裂泄漏，产生的烃类气体将直接进入大气环境，造成大气环境的污染。在天然气泄漏事故发生后，遇火源发生爆炸、火灾，将伴生 CO、 CO_2 及少量的烟尘等污染物。一旦发生爆炸、火灾，其产生的有毒有害气体和燃烧烟尘、颗粒物对区域大气环境会造成不利影响，导致区域环境空气质量下降，且短时间内不易恢复。本次评价主要对天然气泄漏爆炸燃烧伴生 CO 的影响进行分析。

1）源强确定

根据《环境统计手册》天然气不完全燃烧时产生的 CO 量按照下式计算，

$$G_{CO}=1250q(V_{CO}+V_{CH_4}+2V_{C_2H_6}+3V_{C_3H_3}+4V_{C_4H_{10}}+5V_{C_5H_{12}})$$

式中，Gco——CO 产生量， g/kg；

q——燃料的不完全燃烧值， %，天然气 q 为 2%；

Vco、VCH_4、VC_2H_6、VC_3H_8、VC_4H_{10}、VC_5H_{12}——气体燃料中 CO、CH_4、C_2H_6、VC_3H_3、C_4H_{10}、C_5H_{12} 等的容积百分含量，%。

考虑本项目的天然气 $CH_4 \geq 97\%$，其余量较低，本次按 CH_4 计，经计算 GCO 为 24.25g/kg 天然气燃烧伴生污染物 CO 排放源强见下表。

表7.5-3 天然气燃烧伴生污染物 CO 排放源强

位置	事故段	天然气最大泄漏速率（kg/s）	CO 最大生成速率（g/s）
管线	1#阀室-茶店分输站	123.52	2938.36

2）预测模式

CO 属于中性气体，大气风险预测模型采用《建设项目环境风险评价技术导则（HJ169-2018）》附录 G 中 AFTOX 模型。由于最大落地浓度与烟气的抬升高度成反比例关系，因此偏保守考虑，管道抬升高度选风险模拟程序模拟火焰高度的 1/2 进行预测评价。

3）预测结果

1#阀室-茶店分输站天然气泄漏发生火灾的伴生污染物 CO 的浓度分布预测结果见表 7.5-4。

表7.5-4 天然气泄漏事故伴生 CO 浓度分布预测结果表

风险事故情形分析					
代表性风险事故情形描述	泄漏发生火灾爆炸产生的伴生污染物 CO				
环境风险类型	火灾爆炸引发伴生/次生污染物排放				
危险物质	CO	释放高度/m	30	释放速率/(g/s)	2938.36
最不利气象条件下事故后果预测					
大气	危险物质	大气环境影响			
	CO	指标	浓度值/(mg/m^3)	最远影响距离/m	到达时间/min

		大气毒性终点浓度-1	380	无	无
		大气毒性终点浓度-2	95	无	无
		最大浓度	2.5229	1218	12.15

由上表预测结果可知，在最不利气象条件下，风险状态时高压主干管线天然气泄漏爆炸燃烧伴生 CO 下风向轴线最大为 2.5229mg/m^3，可以满足一氧化碳毒性终点浓度-1（380mg/m^3）和毒性终点浓度-2（95mg/m^3）的要求，没有出现超标面积。

（2）典型路段天然气管道爆炸、火灾事故对周边敏感目标风险预测分析

建设单位已委托专业公司进行《安全条件评价报告》（以下简称“安全评价报告”），本次评价引用该“安全评价报告”内容来介绍本项目安全防护距离及安全影响范围情况供参考，项目安全防护距离及安全影响范围以最终通过审批的安全评价报告为准。

《安全条件评价报告》中模拟计算分别对高后果线路标段选段进行模拟计算。

表7.5-5 各线路工程标段潜在影响半径结果

序号	线路工程标段	管径mm	压力MPa	潜在影响半径
1	输气干线（玉屏首站-茶店分输站）	D406.4	5.5	94.34
2	输气干线（茶店分输站-江口分输站）	D406.4	5.5	94.34
3	输气干线（江口分输站-洋溪分输清管站）	D406.4	5.5	94.34
4	输气干线（洋溪分输清管站-印江分输站）	D406.4	5.5	94.34
5	输气干线（印江分输站-林平分输清管站）	D406.4	5.5	94.34
6	输气干线（林平分输清管站-沿河末站）	D323.9	5.5	75.20
7	输气支线（茶店分输站-铜仁北门站）	D406.4	5.5	94.34
8	输气支线（铜仁北门站-松桃分输站）	D323.9	5.5	75.20
9	输气支线（洋溪分输清管站-石阡分输站）	D273	5.5	63.38
10	输气支线（思南分输站-印江分输站）	D406.4	5.5	94.34
11	输气支线（德江分输站-林平分输清管站）	D406.4	5.5	94.34
12	输气支线（阿拉-铜仁北门站）	D406.4	5.5	94.34

1）参数设置

①气象条件

表7.5-6 气象条件取值表

参数名称	参数取值
所在区域	铜仁市
地面类型	村落、分散的树林
辐射强度	中等(白天日照)
大气稳定度	F
环境压力（pa）	101000
风速（m/s）	1.5
环境大气密度（kg/m^3）	1.293
环境温度（℃）	25
建筑物占地百分比	1.1729

②装置基本参数

表7.5-7 装置基本参数取值表

序号	线路工程标段	管径mm	压力MPa	温度℃	泄漏模式	泄漏速率kg/s	燃料燃烧热kj/kg
1	输气干线（玉屏首站-茶店分输站）	D406.4	6.3	25	小孔泄漏	47.45	55536.16
2	输气干线（茶店分输站-江口分输站）	D406.4	6.3	25	小孔泄漏	47.45	55536.16
3	输气干线（江口分输站-洋溪分输清管站）	D406.4	6.3	25	小孔泄漏	47.45	55536.16
4	输气干线（洋溪分输清管站-印江分输站）	D406.4	6.3	25	小孔泄漏	47.45	55536.16
5	输气干线（印江分输站-林平分输清管站）	D406.4	6.3	25	小孔泄漏	47.45	55536.16
6	输气干线（林平分输清管站-沿河末站）	D323.9	6.3	25	小孔泄漏	28.14	55536.16
7	输气支线（茶店分输站-铜仁北门站）	D406.4	6.3	25	小孔泄漏	47.45	55536.16
8	输气支线（铜仁北门站-松桃分输站）	D323.9	6.3	25	小孔泄漏	28.14	55536.16
9	输气支线（洋溪分输清管站-石阡分输站）	D273	6.3	25	小孔泄漏	18.54	55536.16
10	输气支线（思南分输站-印江分输站）	D406.4	6.3	25	小孔泄漏	47.45	55536.16
11	输气支线（德江分输站-林平分输清管站）	D406.4	6.3	25	小孔泄漏	47.45	55536.16
12	输气支线（阿拉-铜仁北门站）	D406.4	6.3	25	小孔泄漏	47.45	55536.16

（2）计算结果

1）玉屏首站-茶店分输站（万山区鱼塘侗族苗族乡）

①喷射火灾事故后果模拟



图7.5-1 玉屏首站-茶店分输站喷射火灾事故模拟

事故后果分析结果：死亡半径：14.09m；重伤半径：17.28m；轻伤半径：26.07m；财产损失半径：23.17m。

②蒸气云爆炸事故后果模拟

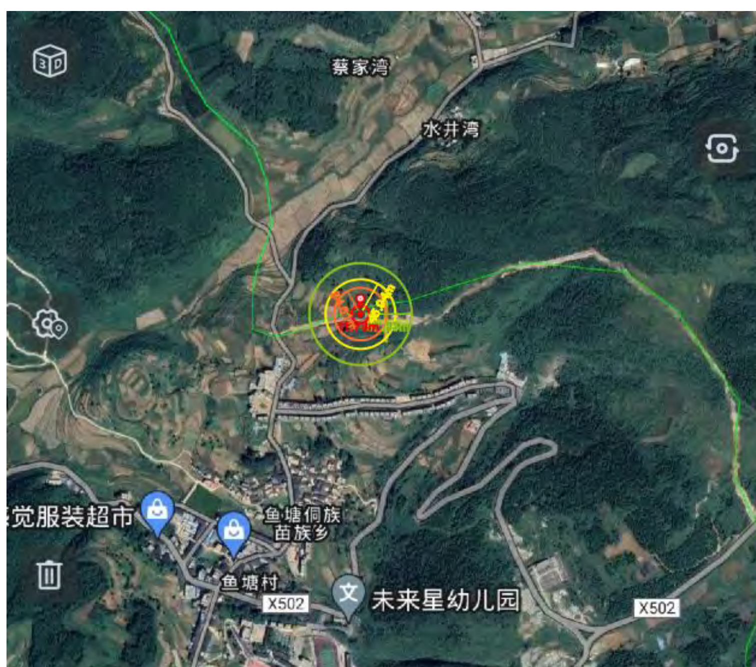


图7.5-2 玉屏首站-茶店分输站蒸气云爆炸模拟

事故后果分析结果：死亡半径：11.73m；重伤半径：34.61m；轻伤半径：67.33m；财产损失半径：45.94m。

③基于风险的外部安全防护距离

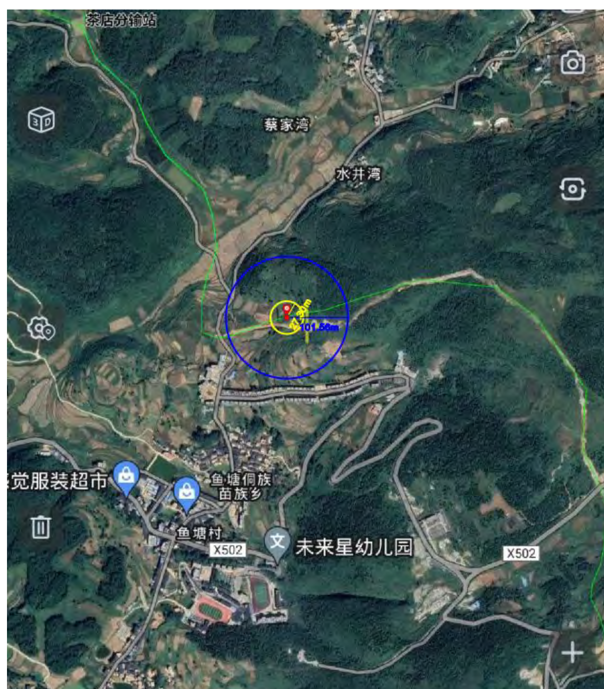


图7.5-3 玉屏首站-茶店分输站外部安全防护距离

一级风险对应的外部安全防护距离(米)：风险未达到风险标准

二级风险对应的外部安全防护距离(米)：27.3m

三级风险对应的外部安全防护距离(米)：101.56m

2）茶店分输站-江口分输站（江口县坝盘镇都村，都村小学）

①喷射火灾事故后果模拟

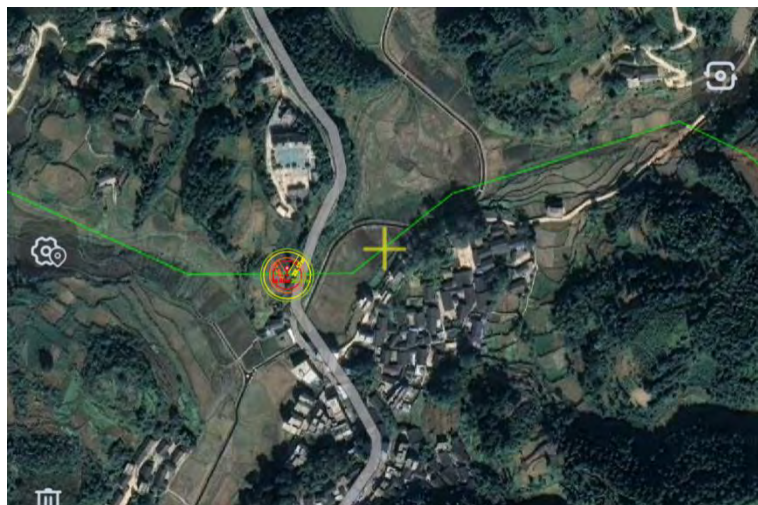


图7.5-4 茶店分输站-江口分输站喷射火灾事故模拟

事故后果分析结果:死亡半径：14.09m；重伤半径：17.28m；轻伤半径：26.07m；财产损失半径：23.17m。

②蒸气云爆炸事故后果模拟



图7.5-5 茶店分输站-江口分输站蒸气云爆炸事故后果模拟

事故后果分析结果：死亡半径：11.73m；重伤半径：34.61m；轻伤半径：67.33m；财产损失半径：45.94m。

③基于风险的外部安全防护距离



图7.5-6 茶店分输站-江口分输站外部安全防护距离

一级风险对应的外部安全防护距离(米)：未达到风险标准。

二级风险对应的外部安全防护距离(米)：27.3m

三级风险对应的外部安全防护距离(米)：101.56m

3）江口分输站-洋溪分输清管站（江口县闵孝镇）

①喷射火灾事故后果模拟



图7.5-7 江口分输站-洋溪分输清管站喷射火灾事故模拟

事故后果分析结果：死亡半径：14.09m；重伤半径：17.28m；轻伤半径：26.07m；财产损失半径：23.17m。

②蒸气云爆炸事故后果模拟



图7.5-8 江口分输站-洋溪分输清管站蒸气云爆炸事故后果模拟

事故后果分析结果：死亡半径：11.73m；重伤半径：34.61m；轻伤半径：67.33m；财产损失半径：45.94m。

③基于风险的外部安全防护距离



图7.5-9 江口分输站-洋溪分输清管站外部安全防护距离

一级风险对应的外部安全防护距离(米)：未达到风险标准。

二级风险对应的外部安全防护距离(米)：27.3m

三级风险对应的外部安全防护距离(米)：101.56m

4）洋溪分输清管站-印江分输站（杨柳镇、杨柳中学）

①喷射火灾事故后果模拟



图7.5-10 洋溪分输清管站-印江分输站喷射火灾事故模拟

事故后果分析结果：死亡半径：14.09m；重伤半径：17.28m；轻伤半径：26.07m；财产损失半径：23.17m。

②蒸气云爆炸事故后果模拟



图7.5-11 洋溪分输清管站-印江分输站蒸气云爆炸事故后果模拟

事故后果分析结果：死亡半径：11.73m；重伤半径：34.61m；轻伤半径：67.33m；财产损失半径：45.94m。

③基于风险的外部安全防护距离



图7.5-12 洋溪分输清管站-印江分输站外部安全防护距离

一级风险对应的外部安全防护距离(米)：未达到风险标准

二级风险对应的外部安全防护距离(米)：27.3m

三级风险对应的外部安全防护距离(米)：101.56m

5）印江分输站-林平分输清管站（德江县三家廷、刘家湾、大塘村、水井、火麻坨）

①喷射火灾事故后果模拟



图7.5-13 印江分输站-林平分输清管站喷射火灾事故模拟

事故后果分析结果：死亡半径：14.09m；重伤半径：17.28m；轻伤半径：26.07m；财产损失半径：23.17m。

②蒸气云爆炸事故后果模拟

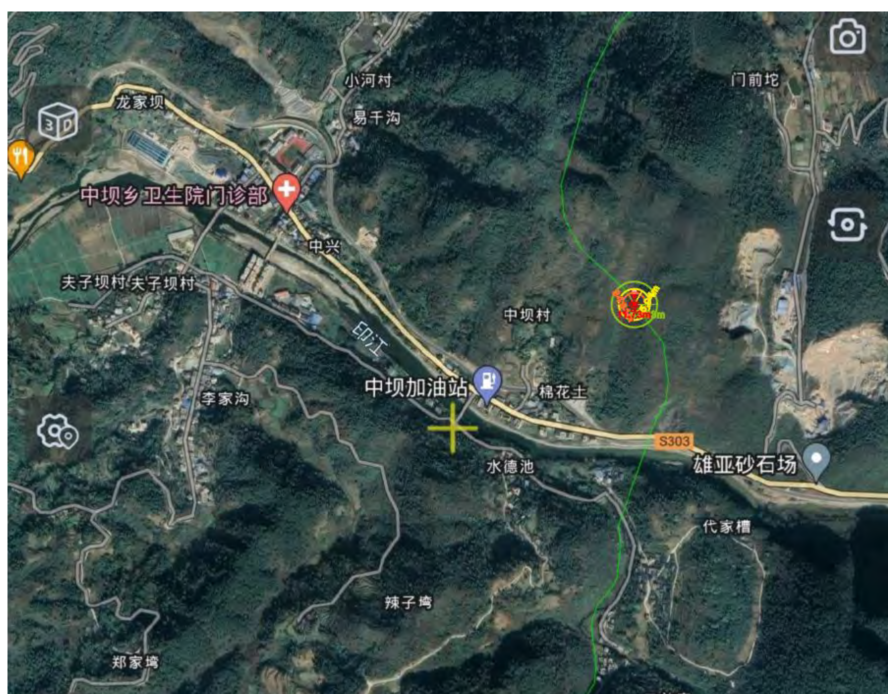


图7.5-14 印江分输站-林平分输清管站爆炸事故后果模拟

事故后果分析结果：死亡半径：11.73m；重伤半径：34.61m；轻伤半径：67.33m；财产损失半径：45.94m。

③基于风险的外部安全防护距离



图7.5-15 印江分输站-林平分输清管站外部安全防护距离

一级风险对应的外部安全防护距离(米)：未达到风险标准

二级风险对应的外部安全防护距离(米)：27.3m

三级风险对应的外部安全防护距离(米)：101.56m

6）林平分输清管站-沿河末站（沿河土家族自治县夹石镇）

①喷射火灾事故后果模拟

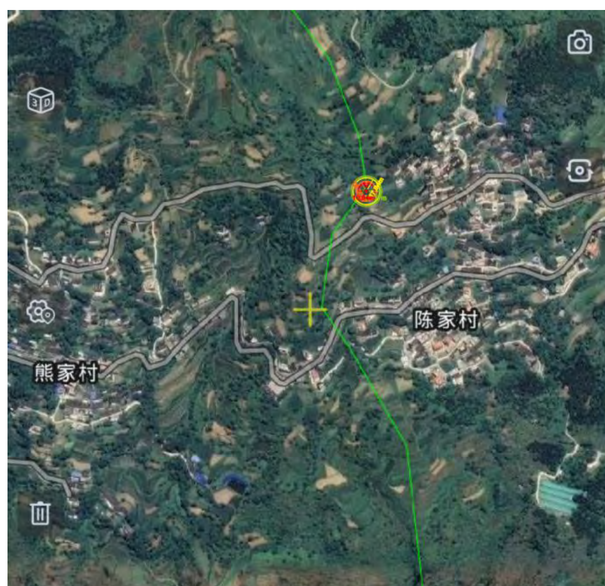


图7.5-16 林平分输清管站-沿河末站喷射火灾事故模拟

事故后果分析结果：死亡半径：10.84m；重伤半径：13.3m；轻伤半径：20.07m；财产损失半径：17.84m。

②蒸气云爆炸事故后果模拟

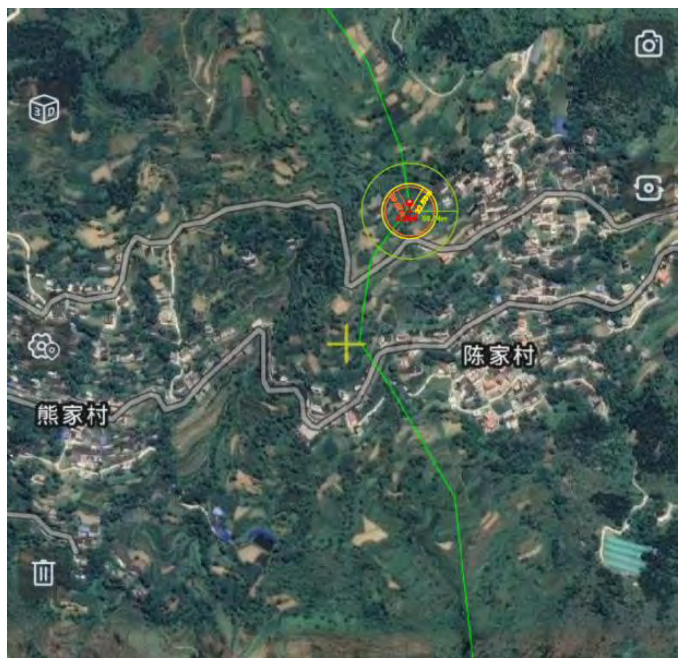


图7.5-17 林平分输清管站-沿河末站事故后果模拟

事故后果分析结果：死亡半径：9.28m；重伤半径：29.07m；轻伤半径：56.54m；财产损失半径：32.53m。

③基于风险的外部安全防护距离

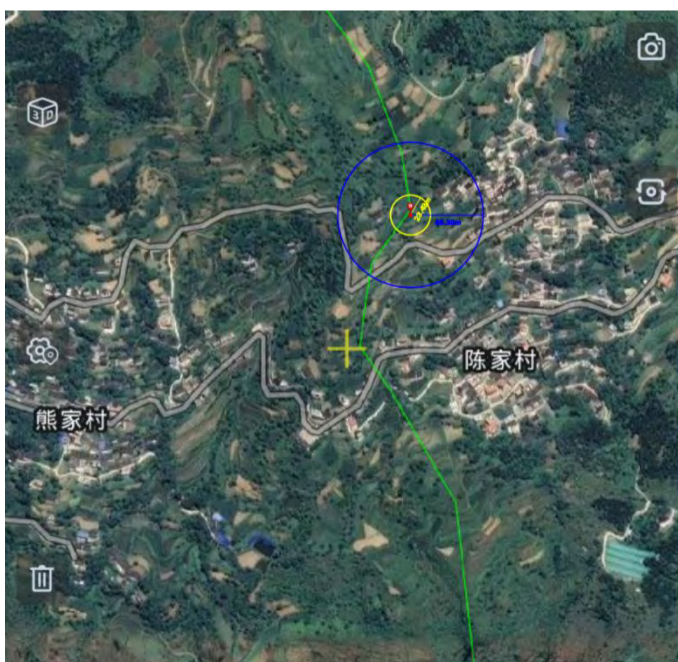


图7.5-18 林平分输清管站-沿河末站外部安全防护距离

一级风险对应的外部安全防护距离(米)：未达到风险标准。

二级风险对应的外部安全防护距离(米)：23.43m

三级风险对应的外部安全防护距离(米)：85.3m

7）茶店分输站-铜仁北门站（铜仁市高新技术产业开发区）

①喷射火灾事故后果模拟



图7.5-19 茶店分输站-铜仁北门站喷射火灾事故后果模拟

事故后果分析结果：死亡半径：14.09m；重伤半径：17.28m；轻伤半径：26.07m；财产损失半径：23.17m。

②蒸气云爆炸事故后果模拟



图7.5-20 茶店分输站-铜仁北门站蒸气云爆炸事故后果模拟

事故后果分析结果：死亡半径：11.73m；重伤半径：34.61m；轻伤半径：67.33m；财产损失半径：45.94m。

③基于风险的外部安全防护距离



图7.5-21 茶店分输站-铜仁北门站外部安全防护距离

一级风险对应的外部安全防护距离(米)：未达到风险标准

二级风险对应的外部安全防护距离(米)：27.3m

三级风险对应的外部安全防护距离(米)：101.56m

8）铜仁北门站-松桃分输站（松桃县太平营街道）

①喷射火灾事故后果模拟

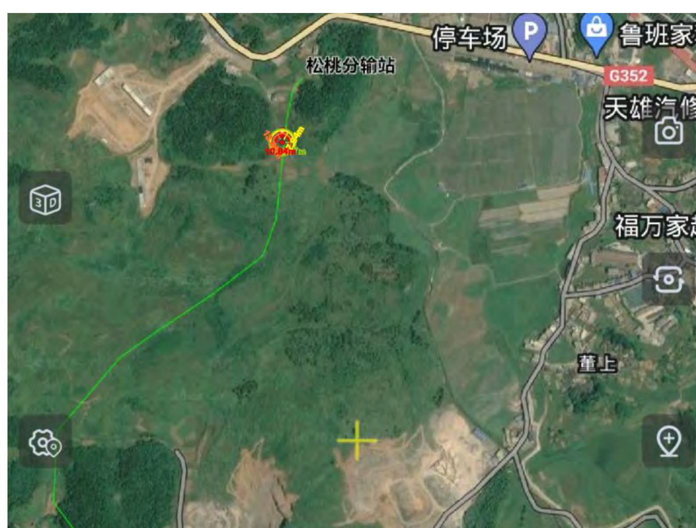


图7.5-22 铜仁北门站-松桃分输站喷射火灾事故后果模拟

事故后果分析结果：死亡半径：10.84m；重伤半径：13.3m；轻伤半径：20.07m；财产损失半径：17.84m。

②蒸气云爆炸事故后果模拟

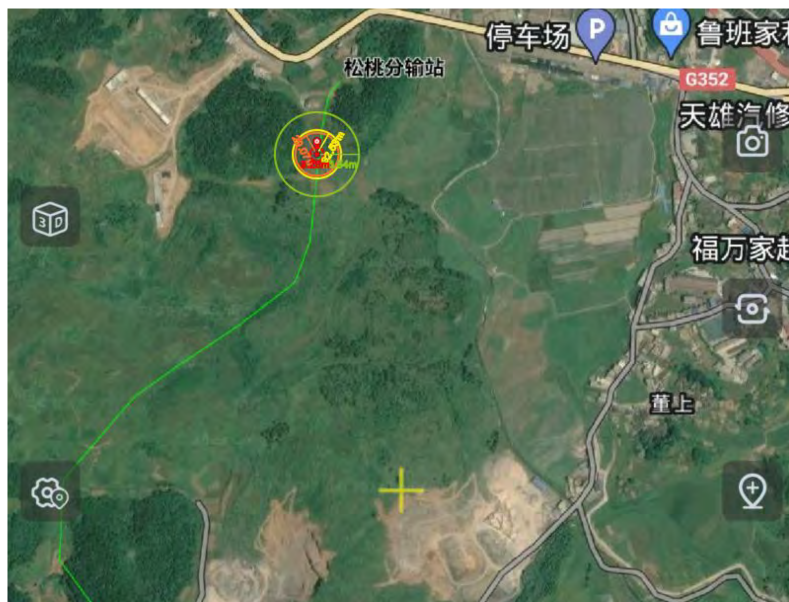


图7.5-23 铜仁北门站-松桃分输站蒸气云爆炸事故后果模拟

事故后果分析结果：死亡半径：9.28m；重伤半径：29.07m；轻伤半径：56.54m；财产损失半径：32.53m。

③基于风险的外部安全防护距离

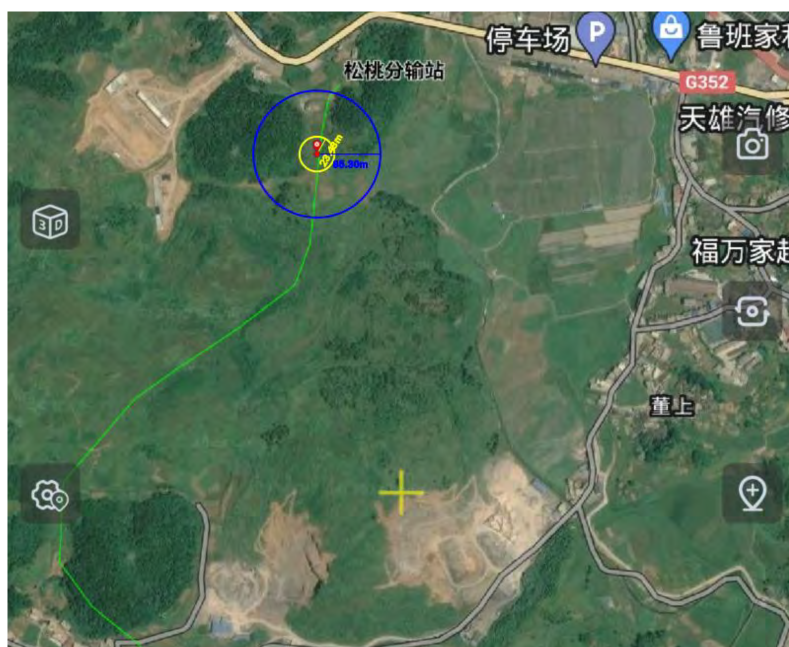


图7.5-24 铜仁北门站-松桃分输站外部安全防护距离

一级风险对应的外部安全防护距离(米)：未达到风险标准

二级风险对应的外部安全防护距离(米)：23.43m

三级风险对应的外部安全防护距离(米)：85.3m

9）洋溪分输清管站-石阡分输站（印江土家族苗族自治县正冲）

①喷射火灾事故后果模拟



图7.5-25 洋溪分输清管站-石阡分输站喷射火灾事故后果模拟

事故后果分析结果：死亡半径：8.8m；重伤半径：10.8m；轻伤半径：16.29m；财产损失半径：14.48m。

②蒸气云爆炸事故后果模拟

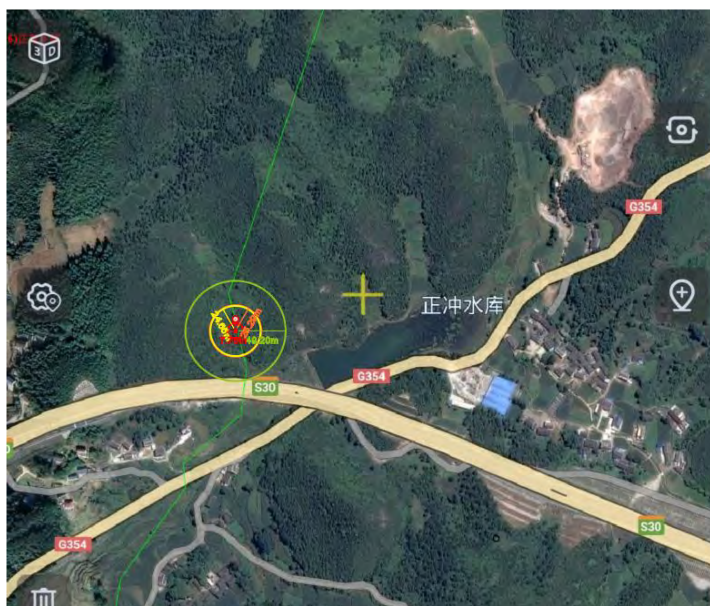


图7.5-26 洋溪分输清管站-石阡分输站蒸气云爆炸事故后果模拟

事故后果分析结果：死亡半径：7.7m；重伤半径：25.29m；轻伤半径：49.2m；财产损失半径：24.65m。

③基于风险的外部安全防护距离



图7.5-27 洋溪分输清管站-石阡分输站外部安全防护距离

一级风险对应的外部安全防护距离(米)：未达到风险标准

二级风险对应的外部安全防护距离(米)：20.34m

三级风险对应的外部安全防护距离(米)：74.48m

10）思南分输站-印江分输站（思南县凉水井镇仙山岩）

①喷射火灾事故后果模拟



图7.5-28 思南分输站-印江分输站喷射火灾事故后果模拟

事故后果分析结果：死亡半径：14.09m；重伤半径：17.28m；轻伤半径：26.07m；财产损失半径：23.17m。

②蒸气云爆炸事故后果模拟



图7.5-29 思南分输站-印江分输站蒸气云爆炸事故后果模拟

事故后果分析结果：死亡半径：11.73m；重伤半径：34.61m；轻伤半径：67.33m；财产损失半径：45.94m。

③基于风险的外部安全防护距离



图7.5-30 思南分输站-印江分输站外部安全防护距离

一级风险对应的外部安全防护距离(米)：未达到风险标准。

二级风险对应的外部安全防护距离(米)：27.3m

三级风险对应的外部安全防护距离(米)：101.56m

11）德江分输站-林平分输清管站（德江县共和镇）

①喷射火灾事故后果模拟



图7.5-31 德江分输站-林平分输清管站喷射火灾事故后果模拟

事故后果分析结果：死亡半径：14.09m；重伤半径：17.28m；轻伤半径：26.07m；财产损失半径：23.17m。

②蒸气云爆炸事故后果模拟



图7.5-32 德江分输站-林平分输清管站蒸气云爆炸事故后果模拟

事故后果分析结果：死亡半径：11.73m；重伤半径：34.61m；轻伤半径：67.33m；财产损失半径：45.94m。

③基于风险的外部安全防护距离



图7.5-33 德江分输站-林平分输清管站外部安全防护距离

一级风险对应的外部安全防护距离(米)：未达到风险标准

二级风险对应的外部安全防护距离(米)：27.3m

三级风险对应的外部安全防护距离(米)：101.56m

12）阿拉-铜仁北门站

①喷射火灾事故后果模拟



图7.5-34 阿拉-铜仁北门站喷射火灾事故后果模拟

事故后果分析结果：死亡半径：14.09m；重伤半径：17.28m；轻伤半径：26.07m；财产损失半径：23.17m。

②蒸气云爆炸事故后果模拟

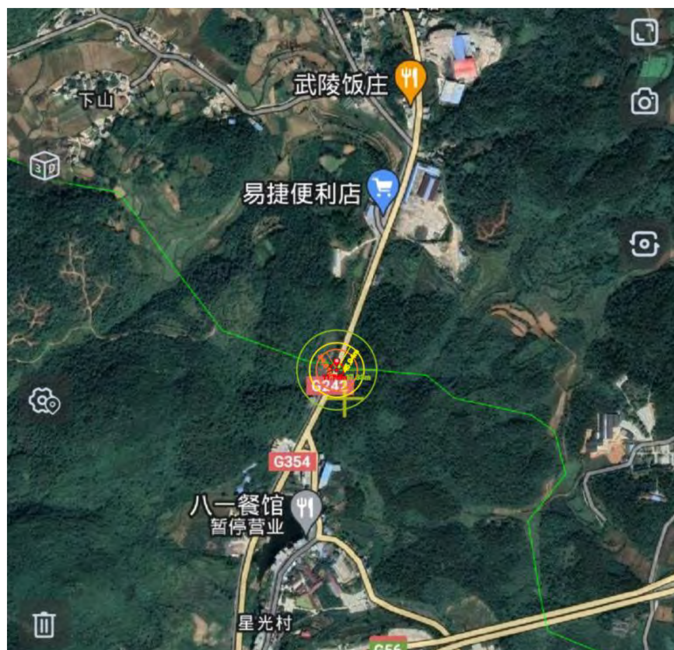


图7.5-35 阿拉-铜仁北门站蒸气云爆炸事故后果模拟

事故后果分析结果：死亡半径：11.73m；重伤半径：34.61m；轻伤半径：67.33m；财产损失半径：45.94m。

③基于风险的外部安全防护距离



图7.5-36 阿拉-铜仁北门站外部安全防护距离

一级风险对应的外部安全防护距离(米)：未达到风险标准

二级风险对应的外部安全防护距离(米)：27.3m

三级风险对应的外部安全防护距离(米)：101.56m

（3）模拟计算结果

表7.5-8 模拟计算结果汇总表（单位：m）

序号	线路工程标段	管径（mm）	压力（MPa）	喷射火灾事故后果			蒸气云爆炸事故后果			外部安全防护距离		
				死亡半径	重伤半径	轻伤半径	死亡半径	重伤半径	轻伤半径	一级风险防护距离	二级风险防护距离	三级风险防护距离
1	输气干线（玉屏首站-茶店分输站）	D406.4	5.5	14.09	17.28	26.07	11.73	34.61	67.33	未达到风险标准	27.3	101.56
2	输气干线（茶店分输站-江口分输站）	D406.4	5.5	14.09	17.28	26.07	11.73	34.61	67.33	未达到风险标准	27.3	101.56
3	输气干线（江口分输站-洋溪分输清管站）	D406.4	5.5	14.09	17.28	26.07	11.73	34.61	67.33	未达到风险标准	27.3	101.56
4	输气干线（洋溪分输清管站-印江分输站）	D406.4	5.5	14.09	17.28	26.07	11.73	34.61	67.33	未达到风险标准	27.3	101.56
5	输气干线（印江分输站-林平分输清管站）	D406.4	5.5	14.09	17.28	26.07	11.73	34.61	67.33	未达到风险标准	27.3	101.56
6	输气干线（林平分输清管站-沿河末站）	D323.9	5.5	10.84	13.3	20.7	9.28	29.07	56.54	未达到风险标准	23.43	85.3
7	输气支线（茶店分输站-铜仁北门站）	D406.4	5.5	14.09	17.28	26.07	11.73	34.61	67.33	未达到风险标准	27.3	101.56
8	输气支线（铜仁北门站-松桃分输站）	D323.9	5.5	10.84	13.3	20.7	9.28	29.07	56.54	未达到风险标准	23.43	85.3
9	输气支线（洋溪分输清管站-石阡分输站）	D273	5.5	8.8	10.8	16.29	7.7	25.29	49.2	未达到风险标准	20.34	74.48
10	输气支线（思南分输站-印江分输站）	D406.4	5.5	14.09	17.28	26.07	11.73	34.61	67.33	未达到风险标准	27.3	101.56
11	输气支线（德江分输站-林平分输清管站）	D406.4	5.5	14.09	17.28	26.07	11.73	34.61	67.33	未达到风险标准	27.3	101.56
12	输气支线（阿拉-铜仁北门站）	D406.4	5.5	14.09	17.28	26.07	11.73	34.61	67.33	未达到风险标准	27.3	101.56

因此，在发生管道断裂风险事故的情况下，且发生燃烧爆炸火灾事故的情况下，可能会对居民点大量分布且人群聚集的高后果路段产生破坏作用，建设单位应按严格照《石油天然气工程设计防火规范（GB50183）》落实设计防火要求，并在发生火灾事故时严格按照消防相关要求进行灭火并提出针对性的应急预案编制要求，尽可能降低火灾爆炸事故对高后果路段的影响。

根据本工程《安全条件评价报告》的结论：本工程采用的生产工艺成熟可靠，材料选择合理，管线路由、站场选址符合规范要求。铜仁市天然气管道县县通工程的安全条件满足有关安全生产法律、法规、规章和国家标准、行业标准的要求，符合工程建设的安全基本条件。

综上分析，建设单位应按严格照《石油天然气工程设计防火规范（GB50183）》落实设计防火要求，并在发生火灾事故时严格按照消防相关要求进行灭火，尽可能降低火灾爆炸事故对高后果路段分布的大量居民的影响。本项目输送天然气在发生泄漏燃烧爆炸火灾事故情况下，在严格落实灭火的情况下，本项目次生污染物燃烧废气对高后果路段分布的大量居民的环境风险影响可接受。

7.5.1.3 项目区风险分析

从计算结果中可得如下规律：

（1）当泄漏类型呈连续泄漏时，同一泄漏源，随着风速的增大，燃气泄漏危害区域逐渐减小。

（2）分析管线工程沿线气候条件，本项目所在区域常年平均风速在 1.3m/s 左右，从上述分析可推论：一般情况下，本项目区域发生泄漏事故后，对环境产生一定的影响，气体浓度峰值在风速较小情况下可能大于最高容许接触浓度，但环境中的气体浓度位于爆炸危险浓度区间之外。

（3）本工程输气管道埋地敷设，管顶埋地深度不小于 1.2m。管道发生天然气泄漏后，其泄漏将受管沟沟壁的阻挡，泄漏后发生的事故后果将会有一定衰减。此外，扩散危害范围与大气稳定度、地面粗糙度、泄漏孔径及形状、风速以及不同组分的天然气爆炸极限浓度大小密切相关。因此，本次评估能计算出的泄漏距离和范围与实际危害值存在偏差。计算所得的管线泄漏时扩散天然气的浓度分布以对人体造成危害的距离与面积，可为划定抢修安全警戒范围提供参考。

（4）当风速较低时，大气扩散能力较弱时，存在发生爆炸危险性，可能对环境产生一定的不利影响，环评建议尽快编制项目的突发环境事件应急预案，针对敏感点提出切实可行

的应急措施，给该户居民配备风险应急防护措施，一旦发生风险，居民立即撤离。

7.5.2水环境风险影响分析

本项目穿越河流及水源保护区、湿地公园、水产种质资源保护区等严格执行《石油天然气管道穿越工程施工及验收规范》相关规定，由于天然气密度比空气小，且溶解率很低，一旦输气管道发生破裂，天然气对水质的直接影响很小，通过严格管理，规范施工，可以将影响降低到最小。由于本工程涉及的风险物质均为微溶于水或者不溶于水的物质，同时根据《石油天然气工程设计防火规范》GB50183-2004 第 8.1.2 条"集输油工程中的井场、计量站等五级站，集输气工程中的集气站、配气站、输气站、清管站、计量站及五级压气站、注气站，采出水处理站可不设消防给水设施。"的规定，本项目各分输站均属于五级站场，不设置消防给水系统，故没有消防废水产生量。因此本次水环境要素不存在环境风险源，不考虑应用数值法预测地表水和地下水环境风险，给出风险事故情形下可能造成的影响范围和程度。

7.6风险评价

事故危害所致风险水平通常可分为最大可接受水平和可忽略水平。各种风险水平及其可接受程度见下表。

表7.6-1 本项目各类风险水平及其可接受程度

风险值（死亡/年）	危险性	可接受程度
10^{-3} 数量级	操作危险性特别高	不可接受
10^{-4} 数量级	操作危险性中等	必须采取措施改进
10^{-5} 数量级	与游泳事故和煤气中毒属同一量级	人们对此关心，愿采取措施预防
10^{-6} 数量级	相当于地震和天灾的风险	人们并不关心这类事故发生（可忽略水平）
10^{-7}~10^{-8} 数量级	相当于陨石坠落伤人	没有人愿意为这种事故投资加以预防（可忽略水平）

注：表中资料来源于《环境风险评价实用技术和方法》(胡二邦编著。)

7.6.2风险值计算

$$\text{风险值}R\left(\frac{\text{后果}}{\text{时间}}\right)=\text{概率}P\left(\frac{\text{事故数}}{\text{单位时间}}\right)\times\text{危害程度}C\left(\frac{\text{后果}}{\text{每次事故}}\right)$$

环境风险值(R)可用危险源最大可信事故发生灾害的概率(P)与该事故造成的危害乘积表

示：R=P×C。

7.6.3可接受水平

伤亡概率参照美国天然气管道事故对人造成伤亡的概率为 2.7×10^{-7} 人/(次·km·a)，本项目预测最长管道断裂事故风险值为 6.89×10^{-6} 人/(次·a)。

本项目最大可信事故为管道断裂事故，预测管段其风险值在 10^{-6} 数量级上，对照表7.6-1 可以看出本项目风险水平很小，项目在运行过程中只要加大风险管理力度，制定切实可行的风险应急预案并注意完善即可。

另外，石油化工行业的可接受风险值为 8.33×10^{-5}，本项目管线断裂事故风险值远低于行业风险值。综上所述，本项目的环境风险是可以接受的，但仍需要加强风险防范措施，制定相应的事故应急预案，降低风险发生的可能性并将事故造成的损失降至最低。

7.7风险防范措施

环评要求项目建成运营前编制本项目的《突发环境事件应急预案》，针对站场及管线最大扩散距离内的敏感点应提出切实可行的应急措施，给水源保护区、湿地公园、各鱼类保护区和居民均应配备风险应急防护措施，一旦发生风险，应立即通知居民撤离。

7.7.1设计时应考虑的风险防范措施

为了规范天然气管道的设计，应严格执行《输气管道设计规范》(GB50251-2015)、《石油天然气工程设计防火规范》(GB50183-2004)、《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）及《交流电气装置的接地设计规范》（GB/T50065-2011）等现有的标准、规范、法规。同时，设计中还应注意以下方面的问题：

（1）输气管道在建造时，应尽可能满足与城市、工厂、村庄、公路等的安全防火距离。

（2）输气管道至各建筑物的最小安全防火距离应满足《石油天然气工程设计防火规范》(GB 50183-2004)的要求；

（3）管道操作压力为 6.3MPa，操作压力较高，而天然气的分子量较小，渗透力强，管道应尽可能减少开口，以减少漏点。管道的流量计、压力表的导流管，尽量不在主管道开口。

（4）管道的设计在符合规范、标准的情况下，要尽可能方便生产和维修，不能太教条。如管道、站场尽可能靠近公路，既方便检、维修车辆的进入，又可节省因征地、修路带来的投资。

（5）管道通过地震断裂带应遵循《输油(气)埋地钢制管道抗震设计规范》(SY/T0450-

2004)的有关规范要求，断裂带两侧要设置紧急切断阀，同时管道要进行弹性敷设。

（6）在站场设置天然气探测报警器（设置固定式甲烷气体及 H_2S 气体检测器），在天然气事故泄漏时能及时报警并通知附近居民。

（7）站场应根据《建筑物防雷设计规范》（GB50057）及《交流电气装置的接地设计规范》（GB/T 50065-2011）的相关规定进行防雷电与防静电设计，为保证设备安全和系统的可靠，在重要的一次仪表现场段、PLC 系统的所有 I/O 点、RTU 的所有 I/O 点、数据通信接口、供电接口等有可能将感应雷电所引起的高压引入系统的关键部位，应采取防护措施，以避免雷电感应的高压窜入，造成设备损坏。主要的现场检测仪表应具有防雷保护的功能。对于电源接口要求抗浪涌的主要技术指标：抗浪涌能力≥6KA（8/20μs），测试电压 10KV，数据通信接口和其它的 I/O 点抗浪涌的主要技术指标：抗浪涌能力：10KA（8/20μs），测试电压 6KV。

（8）应根据《交流电气装置的接地设计规范》（GB/T 50065-2011）的相关规定进行防静电设计，管线的始、末端，分支处以及直线段每隔 100~200m 处，设置防静电、防感应雷的接地装置。在爆炸危险场所中凡生产储存过程有可能产生静电的管道、设备、金属导体等均应做防静电接地。输气管线的法兰（绝缘法兰除外）、阀门连接处，当连接螺栓数量少于 5 时，应采用金属线跨接。

7.7.2施工时应考虑的风险防范措施

由于本管道设计压力 6.3MPa，工艺流程相对复杂，因此施工中应加强安全管理，贯彻执行建设单位制定的相关企业标准，以及该公司 HSE 安全环境管理体系中的各项作业指导书要求。

（1）管道建设单位应对管道安全负责。施工期间，各相关单位要全面落实《建设工程安全生产管理条例》（中华人民共和国国务院令第 393 号）各项规定，确保安全施工。施工必须严格按国家有关规定，明确安全管理职责，加强对采购、施工、监理、验收等环节的管理。

（2）工程施工过程中，材料焊接、无损探伤严格执行《输气管道工程设计规范》(GB 50251-2015)、《现场设备、工业管道焊接工程施工及验收规范》的要求。焊接管件的个数、长度、焊接人、产品厂家等都要有详细的记录，资料要保存详细、齐全并备案保存。

（3）工程压力容器和管道等设备在制造和安装时，要严格按规范要求进行试压。

（4）要防止管道损伤，包括管道防腐层的损伤和管材的损伤等。一旦发现损伤要做好

补口工作，补口质量要达到要求。建议监理部门制订一个判别管道损坏后可用或不用的标准，严禁已损坏的不能再用的管道被使用。

（5）管道施工过程中未焊接完工的管口一定要采取封口措施，将管道内部清理干净，防止手套、焊条、焊接工具等杂物遗留在管道内，避免给管道清扫留下麻烦。

（6）减压阀室内所安装的各种仪表必须是经过校验、持有出厂合格证的合格产品。无论是就地安装、室内墙壁安装或表板安装，必须保证仪表平整，工作时不得有振动现象。

（7）施工完毕后应根据长输管道线路工程施工及验收规范和其他相关规定，由具备检验资格的单位按相关验收规范、规定，对工程质量进行监督检验。

（8）施工管理人员应加强对施工人员的劳动安全卫生教育，遵守劳动纪律，避免发生事故，保障施工人员身心健康。

（9）试运营前，天然气管道压力试验在天然气置换空气阶段是最危险的时间，天然气放空口应设置在开阔地区，严禁对准民房、工厂和公路要道，放喷口 200m 以内，左右侧 100m 以内，后侧 50m 内不得有建筑物和人、畜等，并严禁烟火和断绝交通。

（10)管线经过滑坡、岩溶塌陷地区，施工时应采取适当加大管道埋深，并采取相应的工程保护措施，避免对管线可能造成的危害；

（11）对于规模不大的危岩及崩塌体应提前清除；对于不稳定斜坡，可采用浆砌块石（混凝土）护坡，并做好导水措施。

7.7.3运行时应考虑的风险防范措施

（1）站场、阀室及管道的运营管理，应当严格执行国家、行业相关法律、法规、标准，遵守安全管理规章制度和技术操作规程，在生产指挥系统的统一调度下安全合理地组织生产。站场、阀室设隔离网，无关人员禁止入内，进站人员做好防静电工作。

（2）管理操作规程中，必须明确提出组织管道安全操作的作业要求，其内容至少应包括：

①工程的工艺流程图及最高工作压力，最高或最低工作温度等操作工艺指标；

②岗位操作程序和注意事项；

③管道运行中应重点检查的项目和部位，运行中可能出现的异常现象和防范措施，以及紧急情况的处理和报告程序；

④ 防火、防爆、防泄漏、防堵、防凝安全要求；

⑤清管操作和防范措施。

（3）管道投产方案中应包括对上岗人员进行安全教育培训，并对劳保用品的穿戴、安全设施的使用、事故预案演习、规章制度和操作规程等提出明确要求。

（4）减压阀室内禁止堆放易燃物品，如油料、木材、干草、纸类等物品。禁止明火照明。管道进行切割或焊接动火时，应有切实可行的安全措施。

（5）工程试运营前必须设置抢险中心，建立一支精干、高效的抢险救灾队伍，配备必要的先进设施，保证具有高度机动性。事故状态下必须能够及时到位，抢险器具必须配备完善。抢修队伍组织机构的设置应科学、合理。特别是工程开工初期，事故发生可能比较频繁，抢险救灾显得尤为重要。

（6）做好突发事件下气量调节工作。在总控制中心，必须制定突发事件应急预案，当管道爆管等突发时，利用管内余气给某些急需天然气的用户。突发事故时气量调节应遵循以下三条原则：

①对生产连续性不太强的用户适当减少供应量，以供给其它连续性强的用户；

②通讯联络突然中断时，参照一定压力参数，确定出输气站的上、下限压力，允许在规定范围内自行采取适当措施，以保证全线正常平稳供气。

③输气管道内天然气放空或吹扫时，一般情况下要点火排放，特殊情况下不能点火燃烧时，应根据放空气量多少和时间长短划定安全区，区内禁止烟火，阻断交通；

（7）管道施工必须按照设计要求进行压力试验，经压力试验合格后方可投入试运营。

（8）管道天然气置换应注意以下问题：

①用天然气置换空气阶段是最危险的时间，因此置换速度应严格按有关规范进行控制，空气置换要保证管道内天然气中氧含量小于规范要求；

②防喷管道要固定牢靠，放空阀门要操作灵活；

③放空口应设置在开阔地区，严禁对准民房、工厂和公路要道，放喷口 200m 以内，左右侧 100m 以内，后侧 50m 内不得有建筑物和人、畜等，并严禁烟火和断绝交通。

（9）输入的天然气气质必须符合《天然气》(GB17820-2012)的要求，否则不得进入管道输送。

（10）管道积水时必须及时清理排放，清除清管积水。管道清管作业既是提高输送能力的措施，也是排除管内污物和积液、防止腐蚀的一项有效措施，在《长输天然气管道清管作业规程》(SY/T 6383-1999)中有相关规定，应引起重视，特别是在投产的初期阶段。

（11）项目运维单位应制定燃气泄漏检查计划，同时依据城市燃气管线的发展，以及在日常运行中发现的问题，及时调整泄漏检查计划以及人员和设备配路等。本项目高压管道每年泄漏检查不得少于 1 次。

（12）管道阀门应定期检查，不得有燃气泄漏、损坏现象，阀门井室内不得积水、塌陷，不得有妨碍阀门操作的堆积物，阀门启闭应灵活，无关闭不严现象。

（13）项目单位除采用常规无损的埋地管道检测方法外，建议推广应用如 X 射线实时成像检测、自动超声检测、管道机器人检测和超声导波检测等在线检测先进方法和技术。

（14）做好大龙经济开发区车坝河饮用水源保护区、湿地公园等敏感区的风险防控措施和应急预案，并定期进行演练，确保饮水、水体安全。

（15）取得站场周边 5km，管线周边 200m 范围内的单位和村庄尤其是风险敏感点的联系电话，定期对管线沿线和站场周边单位和居民进行天然气长输管道风险防范知识和管道法的宣传，通过公告、走访等方式公布企业事故应急联系方式，便于事故状态下及时发现险情并报警，第一时间做好事故点处附近居民的疏散工作。

7.7.4天然气管道的安全间距防护

（1）管道与建构筑物的安全间距

对于独立的民房或建构筑物，安全间距不小于 5m，对于密集居民区或建构筑物群，按照间距不小于 30m 执行。

（2）管道与公路并行的安全间距

环评要求按照《关于规范公路桥梁与石油天然气管道交叉工程管理的通知》规定，在本项目管道附近新（改）建公路时，油、气管道的中心线与公路用地范围、边线之间应保持 20m 安全间距。油、气管道防护带为管线中心算起，两侧各 5m 的范围。

（3）管道与铁路并行的安全间距

天然气管道与铁路安全间距应不小于 50m。

（4）管道与桥梁和电力线路的安全间距

环评要求本项目与桥梁的安全间距符合《油气输送管道穿越工程设计规范》（GB 50423-2013）中水域穿越管段与桥梁间的最小距离规定；本项目与电力线路并行敷设的间距符合《66kV 以下及架空电力线路设计规范》（GB 50061-2010）、《110~500kV 架空送电线路设计技术规程》（DL/T 5092-1999）和《钢质管道外腐蚀控制规范》GB/T 21447-2008）中规定执行，但在条件允许的情况下，尽量保持最高杆（塔）高的间距要求。

表7.7-1 天然气管道安全间距

项目	要求	安全间距
管道与建构筑物的安全间距	独立的民房或建构筑物	5m
	密集居民区建构筑物群	30m
管道与公路并行的安全间距	与公路用地范围、边线	20m
	油、气管道防护带	管线中心两侧各 5m
放空区的安全间距		60m
管道与铁路并行的安全间距		50m
管道与桥梁和电力线路的安全间距		按相关规定执行

7.7.5重点管段风险防范措施

本管道环境风险敏感性较高的重点管段主要为居民点及社会关注点，将采取针对性的风险防范措施如下：

（1）全线铺设警示带。

（2）管道焊接检验采用 100%射线和 100%超声波检测。

（3）适当加大管道埋深，覆土厚度不小于 1.2m，局部水域穿越段、建筑物密集段，适当加大埋深。

（4）沿线每隔 100m 设置一个加密桩，并适当增加警示牌数量。

（5）部分靠近村庄密集段，为防止第三方破坏，适当加盖板保护。

表7.7-2 重点管线段环境风险防范措施

风险类型	重点区段描述	危害	风险防范措施
滑坡	管线穿越山区段	对站场有破坏作用	1）设计及施工过程，宜尽量避免或少切坡，防止因人工切坡引发滑坡地质灾害。 2）以工程措施为主，应注意采用合理的坡比设计和坡降平台、坡面防护，必要时可采取减重、锚固、支挡等工程措施，设置完

			善的排水系统，保障地表降水排放顺畅，边坡坡面采取恢复植被等。
河道塌岸	管道穿越的各条河流区域	对管道有破坏作用	1）设计阶段，充分考虑洪水对工程设施的冲刷、冲蚀危害，设计的管道工程设施应尽量远离冲刷、冲蚀危害的影响范围。 2）施工阶段，施工单位应经常与当地水利部门联系，对管道沿线河流水情有一个全面的了解，对于可能的情况做到早了解早预防。 3）运行阶段，进行日常巡视监测及定期检查，注意河岸的变动，发现隐患，及时采取措施，避免险情发生。
近距离居民点和人口稠密区	管道两侧的村庄及居民	一旦发生近距离居民生命健康造成威胁	1）合理选择线路走向：选择线路走向时，尽量避开人口集中区以及城镇发展规划区，以减少由于天然气泄漏引起的泄漏、火灾、爆炸事故对居民危害。 2）提高设计等级：对管道沿线无法避让的人口集中区、近距离居民区等敏感地区，管道提高设计等级，以增强管道抵抗外部可能造成破坏的能力，具体如下： ①增加局部管道壁厚。②管道外防腐层为三层 PE，部分敏感地段外防腐层为加强级三层 PE。③适当增加埋深。 3）施工阶段的事故防范措施 ①在施工过程中，加强监理。管道焊缝采用 100%射线探伤 100%a 超声波探伤，确保焊口质量。②建立施工质量保证体系，提高施工检验人员的水平，事故，将对加强检验手段；制定严格的规章制度，发现缺陷及时正确修补并做好记录。 ③选择有丰富经验的单位进行施工，由第三方对其施工质量进行强有力的监督，减少施工误操作。 4）运行阶段的事故防范措施 ①加强《中华人民共和国石油天然气管道保护法》的宣传力度，普及天然气及管道输送知识，提高近距离居民点和人口集中区居民的安全防护意识，发现问题及时报告；制定近距离居民点专项事故应急预案。 ②定期进行管道壁厚的测量，对严重管壁减薄的管段，及时维修更换，避免爆管事故发生；每半年检查管道安全保护系统（如截断阀、安全阀、放空系统等），使管道在超压时能够得到安全处理，使危害影响范围减小到最低程度。 ③加大巡线频率，提高巡线的有效性；定期检查管道施工带，查看地表情况，并关注在此地带的人员活动情况， 发现对管道安全有影响的行为，应及时制止、采取相应措施并向上级报告。

7.7.6其他风险防范措施

（1）搞好与沿线群众关系，确保管道安全。本项目燃气穿越管道中心线两侧各 5m 范围内不得有取土、挖塘、修渠、修建养殖水场，排放腐蚀性物质，堆放大宗物资、易燃易爆

物品，采石、盖房、建温室、垒家畜棚圈、修筑其他建（构）筑物或者种植深根植物等活动。在管道中心线两侧各 50m 范围内，不得有爆破、开山等有可能破坏管道的活动。

（2）埋地燃气管道穿越河流处应有路面标志，路面标志的间隔不宜大于 200m，路面标志不得缺损，与实际管位应当相符，字迹应清晰可见。项目建设单位应全程不间断做好施工现场的监护工作，发现有危害管道的施工行为应及时制止。

（3）输气管道的大量日常工作是管道和通讯线路的维护和保养。要管好该管道和线路必须实行专业化队伍与群众性管理相结合的办法。巡线人员一般是定期巡检，而沿线群众则是常年处于管道沿线，多数问题还要靠沿线群众。因此要搞好与管道沿线的群众及地方政府的关系，争取当地政府对管道维护工作的支持。同时，要加强宣传工作，明白该管道的重要性，高压的危险性。

（4）向当地居民认真宣传天然气管道保护的必要性，以保护天然气管道的安全。

（5）夜间漏气的风险防范措施

站场设置固定式可燃气体检测系统，采用催化燃烧式和可燃气体检测器报警器，检测工艺场区、供热间、厨房及阀组间等处的可燃气体浓度，一次报警在控制器上报警，再去站控进行二次报警并上传项目公司调度室。同时，在各站及阀室配备便携式可燃气体检测仪。

监控阀室设置压力变送器和气液联动执行机构，RTU 系统根据线路截断阀上游和下游压力变送器采集压降速率，并由 RTU 执行线路截断阀的关断功能，实现管道的爆管检测。当出现漏气时自动关闭截断阀。

普通阀室设置有气液联动执行机构（配带电子控制单元），执行机构应能通过压力和压降速率检测和自动关闭截断阀的功能，实现管道的爆管检测。当出现漏气时自动关闭截断阀。

自动控制系统应考虑夜间漏气的风险防范措施与应急措施，确保夜间漏气时周边敏感点的生命财产安全。

一旦发生事故首先启动本单位相关应急预案，明确事发单位现场总指挥，设置专人上传、下达，建立沟通机制。关闭事发部位上下游阀门，关掉电源，并通知上游供气单位现场情况，通知下游用气单位做好停气准备。

根据燃气泄漏检测结果，划定警戒区，由地方政府人员进行人员疏 散、隔离、警戒。事故现场采取醒目的警示牌、警示旗、醒目布带拉起警 戒线，并对危险区内的公路、铁路等交通进行管制。通知地方有关部门断电、停气、危险区内严禁明火。凡进入危险区的人员着装、作业工具、通 讯设备、车辆、抢险设备等必须由现场安全人员检查，符合安全管理

规定后，才能进入现场。

通知维抢修能力的协作保障队伍和物资供应部门，做好机具和物资 准备工作。根据现场情况和专家的建议，修订现场处置方案。在公司应急领导小组的统一指挥下，支线管道突发事件现场工作组要了解当时全线输气状态，将事故情况通知上下游单位，随时保持联系，做好天然气的运销平衡工作，合理安排运行，确保下游用气供应。配合维抢修队伍进行抢修，设置专人引导维抢修队伍到达事发现场。经现场工作组经确认符合安全技术条件后，维抢修队伍进入事发现场，按照现场处置方案进行抢修作业。抢修作业完成后，进行通气试压。完成修复后，对事故点周边进行全面检查，安排人员对事故点进行 24 小时重点监护，临时性补救恢复要在有效期内及时修复整改。

7.8风险应急预案

分析该工程可能发生的重特大事故类型、事故发生过程、破坏范围及事故后果，建议天然气管道建设运行单位组织编制综合应急预案、各专项应急预案、现场处置方案，并备齐应急救援物资等。

7.8.1应急组织架构

本工程的应急预案组织结构的主要内容应包括：应急组织及职责、应急教育及演习、应急设备及器材、应急通讯联络、应急抢险、应急监测、应急安全与保卫、事故后果评价等内容。本评价报告中仅提出原则性及可操作性的应急预案供生产单位参考，保证出现紧急情况时能够按程序行动，以减少事故损失。

（1）应急组织及职责

该组织必须能够识别下属站场可能发生的事故险情，并有对事故做出正确处理的能力；应全面负责站场的安全生产运行，负责制定应急抢险的原则以及编制各类可能发生的工程事故的应急计划，对装置的紧急停工及事故处理作出预案。

（2）应急教育与应急演习

①应急组织机构对本岗位人员要加强日常的应急处理能力的培养和提高；

②向职工大力宣传有关生产安全操作规程和人身安全防范知识，减少无意识

和有意识的违章操作。对职工进行应急教育，特别是张家界末站的操作人员，向他们提供有关物料的化学性质及其必要的资料；

③对应急计划中有关的每一个人的职责要有明确分工，对每一项具体的应急计划都要进

行定期演练，做到有条不紊，各负其责，确保发生事故时能立即赶赴现场，进行有效的处理和防护工作；应与消防队进行定期的信息交流，建立正常的执勤制度，并定期开展消防演习。

（3）应急设施、设备与器材

配备必要的抢修、抢险及现场保护、清理的物资和设备、站场设置天然气探测报警器（设置固定式甲烷气体及 H_2S 气体检测器），特别是在发生火灾、爆炸危险性较高的敏感区域附近，应急设备不但要事先提供、早作准备，而且应定期检查，使其一直保持能够良好使用状态。

（4）应急通讯联络

配备畅通的通讯设备和通讯网络，一旦发生事故，就要采取紧急关停、泄压等控制事故和减轻事故影响所必须采取的行动，同时与有关抢险、救护、消防公安等部门联系，迅速取得援助，并在最短时间内赶到事故现场抢修和处理，以使事故的影响程度降到最低。

（5）应急抢险

应急抢险应分工明确，具体明确以下几点：

①由谁来报警、如何报警，夜间报警器报警后通知附近村民；

②谁来组织抢险、控制事故；

③事故抢险和控制方法的要求以及应急器材的使用、分配等；

④除自己必备的救护设备外，还应考虑到一旦发生重大伤亡事故情况下所需要的医疗救护，应事前和有关医院、交通等部门约定事故情况下的救援措施；

⑤要有专门的人员来组织现场人员撤离，并有保护事故现场、周围可能受影响的职工、居民及周围的设备、邻近的建筑物的措施。

（6）应急监测

①发生天然气泄漏事故时，主要是对大气和人体健康产生影响，所以应急监测的主要内容是对周围大气环境监测和站场空气中有毒有害物质浓度的监测；

②发生有毒有害物质泄漏事故后，应委托当地劳动卫生部门进行现场监测，并写出事故影响报告，以确定事故影响的范围、程度，为制定应急策略提供依据。

（7）应急安全与保卫

应制定事故情况下安全、保卫措施，必要情况下请当地公安部门配合，防止不法分子趁火打劫。

（8）事故后果评价及应急报告

对事故后果进行评价，确定事故影响范围、危险程度，并写出事故后果评价报告及事故的应急报告，为以后的应急计划提供准确有用的资料。

7.8.2应急预案

根据本项目的特点、危险因素及全国同类型天然气管道事故资料编制《突发环境事件应急预案》并报铜仁市生态环境局备案，

（1）天然气泄漏事故应急预案

①发生天然气泄漏事故后，由现场第一发现者或知情人向值班室报警，并立即按由近到远原则通知附近居民迅速撤离（对与站场及管线附近的集中居民点设置高音喇叭用于预警）；值班干部接警后立即启动应急程序并全面处理现场各种复杂情况；

②当班员工迅速查清天然气泄漏原因，设法从室外(截断阀室)切断泄漏源点的连通流程，并和相关岗位取得联系后统一行动，关闭上下游连通流程，以防止灾情范围扩大；③进入泄漏源点室内切换流程，必须穿戴好空气呼吸器等防毒护具。若需照明，必须使用防爆灯具且不得在危险区域开关任何照明设施，严禁使用“铁对铁”，防止碰撞产生火花，引起二次灾情；

③切换流程未能控制天然气泄漏时，由值班人员向调度室求援，简单汇报现场情况，并拨打火警报警，作好接车准备；

④在消防设施的戒备下，制定方案，采取措施，直到天然气泄漏得到有效控制后，由应急指挥组长或副组长，根据情况适时解除应急状态，清点人数，清理事故现场，恢复生产；

⑤在应急期间，值班人员负责现场组织监护工作，不得离开现场，同时布置消防器材现场戒备。

（2）天然气火灾、爆炸事故应急预案

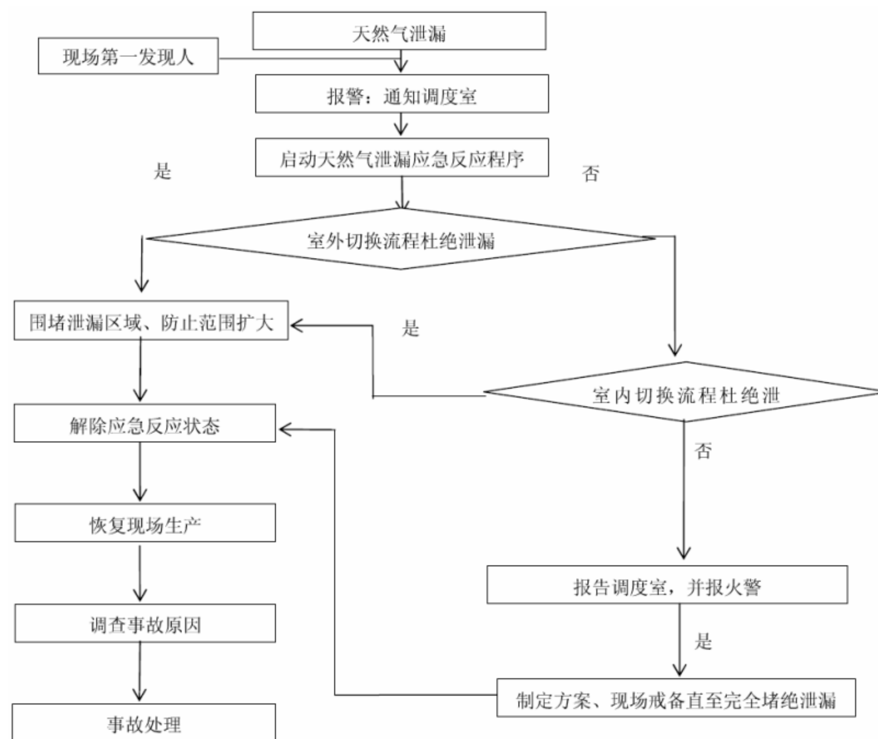


图7.8-1 天然气泄漏应急程序图

①事故发生时，根据现象和发生事故之前设备状况、操作参数变化，正确判断事故，迅速处理，避免事故扩大，重大事故主动报总调度室；

②发生火灾事故后由第一发现人迅速拨打火警电话，报警时简要说明出事时间、地点、灾情现状等；

③第一发现人拨打火警电话报警后，立即向值班室报警。值班干部接警后立即启动应急反应程序并全面处理现场各种复杂情况，及时疏散附近居民；

④事故发生后，各岗位操作人员要听从负责人的统一调动；

⑤值班干部布置抢险任务，调查现场有无人员伤亡，并组织实施初期补救工作；

⑥值班干部向调度室汇报火情，有无人员伤亡，同时打开本站大门，疏通道路、准备接车。消防泵房值班人员在站内报警喊话，疏散站内一切非岗位作业人员及车辆，并作好启消防泵等准备工作；

⑦泄漏发生火灾，调度室要求停输并切断流程；

⑧汇管泄漏引发火灾，在场进管线上时，先切换流程，必要时通知各站停输；在外输管线上时，立即停压缩机并切换流程，采用移动式干粉灭火器灭火，不易控制时可用泡沫灭火；

⑨消防队伍抵达现场后，由值班干部介绍火情及扑救情况协同制定扑救火灾方案，其他人员撤离扑救现场，接受值班干部统一指挥作好切换流程和灭火协助工作；

⑩若在灭火过程中，启动消防水泵、消防泡沫泵、消防泵房岗位值班人员要及时补充消防水罐、泡沫罐液量，确保水罐、泡沫罐液量充足；火势不能控制时，人员应迅速撤离到火焰热辐射伤害范围以外；大量天然气外泄可能形成蒸气云爆炸时，应立即撤离到安全距离以外的区域，并严格控制火源(包括明火、静电、物体撞击等)；应急措施组长在确保火灾爆炸现场得到彻底控制后，及时清点人数组织清理现场，解除应急状态。

7.9风险评价小结

管线建设存在环境风险，通过风险识别、风险分析和后果预测，提出管道工程的风险防范措施和应急预案，为工程建设和环境管理提供技术决策依据，把环境风险尽可能降低至可接受水平。根据“国家环境保护环境保护评价数值模拟重点实验室”发布的 AFTOX 模型程序，当 1#阀室-茶店分输站发生天然气泄漏时，甲烷计算浓度均小于大气毒性终点浓度-1 和大气毒性终点浓度-2，因此，发生天然气泄漏时，绝大多数人员暴露 1h 不会对生命造成威胁；当 1#阀室-茶店分输站天然气泄漏发生火灾爆炸产生伴生污染物 CO，CO 计算浓度均小于大气毒性终点浓度-1 和大气毒性终点浓度-2，因此，天然气管线泄漏发生火灾爆炸产生伴生污染物 CO，绝大多数人员暴露 1h 不会对生命造成威胁。本工程的最大可信事故（管道断裂引起火灾爆炸）风险值最大为 6.89×10^{-6} 次/a，低于目前国内石化行业的风险值 RL 为 8.33×10^{-5}，管道最大可信事故概率属可接受的范围。

鉴于天然气泄漏极易引发火灾、爆炸事故，建议加强对管道安全生产的监督管理工作。同时，建设单位、施工单位对项目拟施工区域现有管道（燃油、燃气等）进行调查，避免项目施工期产生突发环境事件。

根据本项目安全预评价报告，本项目符合国家产业政策的要求；管道埋地敷设，符合国家有关法律法规和城镇规划的要求。该项目选用管材安全可靠，与工艺、介质相适应，管道施工的工艺成熟。该项目潜在的危险、有害因素在采取《可行性研究报告》提出的安全措施和安全评价补充的措施后，可以得到有效的控制，降低事故发生的概率及严重程度或消除事故隐患，减轻职业危害。

综上所述，本项目所涉及的化学品主要是天然气。主要环境风险包括输气管线和高压容器（场站内过滤器、清管装置等）破裂，从而造成大量天然气气体的泄漏、燃烧或爆炸，产生燃烧热辐射和爆炸冲击波两种危害因子。经类比调查，其事故概率极低，但天然气大量泄漏时，危害较大，截断阀门会及时将泄漏段的上、下游截断，可大大减轻其影响，降低危害程度，不会对沿线居民和当地环境造成重大不良影响。本项目环境风险防范措施可行，在采

取上述风险防范措施和应急控制措施以及落实环评报告、安全评价报告提出的相关控制措施后，其发生事故的概率将大幅降低，产生的环境风险处于可接受水平。

8 污染防治措施及技术经济论证

本项目在施工期及运营期对区域内的环境将造成一定程度的影响，因此必须采取切实有效的污染防治措施和生态恢复措施，把项目对环境的影响降到最小，达到经济效益、社会效益与环境效益协调发展，实现国民经济的可持续发展。

8.1地表水环境污染防治措施

8.1.1施工期地表水环境污染防治措施

8.1.1.1 生活污水

本工程管道较长、涉及区域广，管道施工分段分期进行，具有较大的分散性，局部排放量很小，且施工人员全部租用沿线民房，民房附近分布有大量农田和灌木林，施工期生活污水主要依托当地的市政生活污水处理系统和租用居民的化粪池收集处理后作为农肥，不外排，生活污水严禁排入车坝河、谢桥河、小江河、锦江、泡舟河（大梁河）、闵孝河、印江河、乌江等Ⅱ类水体。

8.1.1.2 生产废水

本工程施工期将产生基坑废水、含油废水、泥浆废水、管道试压废水和车辆冲洗废水，本环评要求建设单位对以上废水处理后综合利用，禁止排入车坝河、谢桥河、小江河、锦江、泡舟河（大梁河）、闵孝河、印江河、乌江等Ⅱ类水体。

（1）基坑废水

基坑废水主要产生于围堰开挖，污染物主要是SS，其浓度约2000mg/L，pH值约11～12，需对该废水进行处理。基坑废水不采用另外的处理设施，仅向基坑内投加絮凝剂及中和剂，坑水静置2h后，即可回用于生产或用于洒水防尘。

该处理方法简单易行，无土建、设备投资，SS 去除率可达 97%，废水处理费用仅 0.1元/t，技术经济指标较优越，是目前处理基坑废水的常用方法。

（2）机械含油废水

根据工程分析本工程施工区含油废水排放量约为2m³/d。污染物主要是SS、石油类，石油类含量一般为30 mg/L。

①方案比选

一般而言，含油废水处理方法大致有四类，即：物理法处理、物理化学法处理、化学法处理及生物化学法处理等，各类方法都有其主要适用范围，如物理法通常适用于含浮油、分散油的污水处理，物理化学法通常用于含分散油、乳化油的污水处理，生物法通常用于含溶解油的污水处理等。根据本工程施工机械冲洗含油废水特性、施工地点和排放、回用要求等，本次环评选择自然除油方法作为含油废水处理的推荐方案，自然除油属于物理法除油范畴，是一种重力分离技术，根据油和水的密度不同，利用油和水的密度差使油上浮，达到油水分离的目的。

②方案设计

在机械修配、汽车保养场地周围设置集水沟，收集含油废水，采用隔油池处理，隔油池形式选用《04S519 小型排水构筑物图集》中的 1 型砖砌隔油池，内部尺寸（长×宽×高）2.5m×1.0m×2.15m。清水池按三天废水量设计，尺寸为 2m(长)×2m(宽)×2m(高)。

含油废水经隔油池处理后，废水石油类浓度达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准，就近用于施工区、道路及土石方开挖过程的洒水降尘，禁止外排。隔油池需每天安排人员清除漂于上面的浮油与其他杂物，浮油属危险废物，统一收集后，外委有危险废物处理资质的单位处理。具体处理工艺见下图。

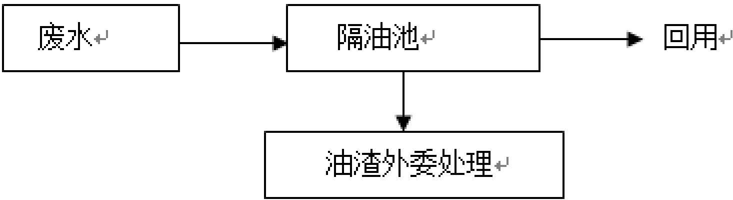


图8.1-1 含油废水处理工艺流程

含油废水经过处理后，石油类浓度≤5mg/L，经过处理的含油废水进入蓄水池，蓄水池容积 6m³，可接纳 3d 废水量。因此，含油废水循环利用、实现零排放是可行的。

（3）泥浆废水

项目管线穿越湿地公园、水源保护区、水产种质资源保护区、重要河流（乌江、锦江、小江、印江河等）等均采用定向钻施工工艺以最大程度保护敏感区内的生态环境。在进行钻孔过程中，会产生一定的泥浆废水，泥浆废水产生总量为1243t，主要污染物为SS、石油类。

项目在采用定向钻穿越两侧时分别设置管沟及 1 个 $10m^3$ 隔油沉淀池，将泥浆废水集中收集，隔油沉淀处理后，清水回用于区域施工场地洒水降尘或浇灌附近植被，不外排，严格禁止泥浆水直接排入河流。

如施工泥浆水量较大，沉淀时间过长，要求配置 1 台离心机，在进行固液分离处理之后，即时处置。施工产生的泥浆采用泥浆池干化处理后，因其产生量小，可就地在穿越工程处设置的施工生产生活区平整场地，做好水土保持工作。典型泥浆池设计见下图。

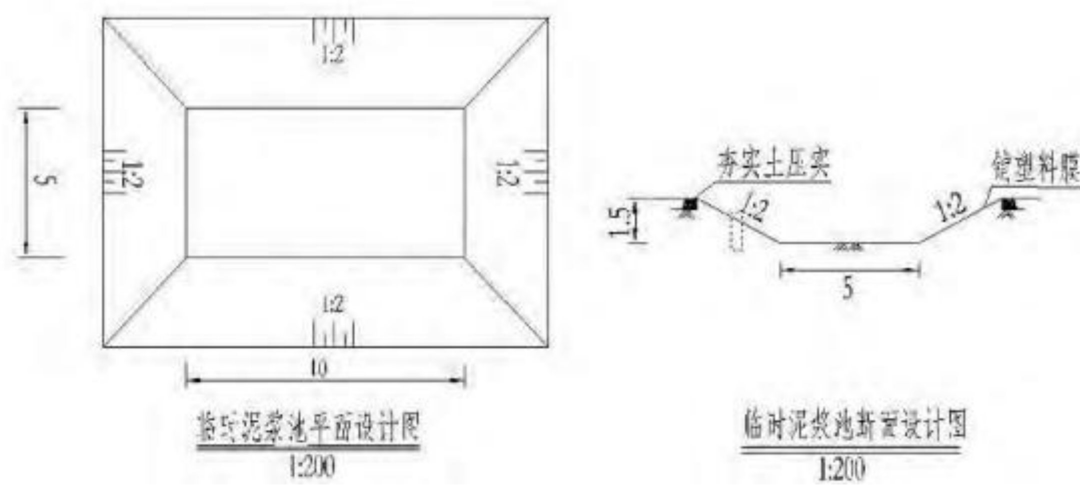


图8.1-1　典型泥浆池设计图

（4）管道试压废水

清管、试压第一次采用洁净水作为试压介质，试压废水不含有毒物质，主要污染物为机械杂质和 SS。在每隔约 24km 试压管道排水的区域，设置 1 个 $50m^3$ 试压废水收集池，将试压废水沉淀、过滤后，上部清洁水用于下一段管线试压，剩余量较少可用于区域洒水降尘或农灌。

（5）其他防治措施

①施工建筑材料临时堆放时加以覆盖，防止雨水冲刷造成污染。含有害物质的建筑材料（如施工水泥）应远离饮用水源，各类建筑材料应有防雨遮雨措施，水泥材料不得倾倒于地上，工程废料及时转运。

②工程穿越河流段避开雨季进行施工，并采用围堰导流的方法分段进行开挖，即用围堰将河槽中河流截断一半，利用另一半作为导流沟，待一端管道组装回填结束后，再用同样的方法开挖河流的另一侧。管道入沟后，覆土复原，并采取稳管措施，及时恢复河道原貌；施工结束后，对河道内可能产生的少量建筑垃圾和土方进行清理和疏浚。在穿越河道施工过程中，应加强施工队伍的管理，严禁在河道范围内设置营地，严禁施工废料和生活污水排入河道中，严禁在河道两侧内给施工机械加油或存放油品储罐，严禁在河道内清洗施工机具、倾倒废水。工程开挖产生的土石方临时堆放必须做好拦挡措施，可以采取遮盖篷布、修建挡土墙等，防止土石方滚落入河中，污染水质。

③各站场、阀室施工现场周边应设置截排水沟，场区内应设置隔油沉淀池（池壁、池底均应防渗处理），场区内产生的冲刷废水和设备清洗废水引入隔油沉淀池，经处理后回用或作为场区抑尘洒水，严禁向外环境排放。

④建设单位应开展施工场所和施工驻地的环境保护教育，让施工人员了解水资源保护的重要性，特别是在邻近自然水体附近施工时，应制定合理的施工程序，高效组织施工作业，加强施工管理和工程监理工作，严格检查施工机械，施工材料不能堆放在地表水体附近，并应备有临时遮挡的帆布。通过科学合理、高效严格的施工管理，有助于减少施工期对周边地表水环境的影响。

（6）车辆冲洗废水

施工场地进出车辆，防止带泥上路，车辆应定点冲洗，在每个站场及阀室施工机械设备和进出场地车辆冲洗水等通过管沟集中收集，设置1个10m^3隔油沉淀池处理后回用于冲洗和场地洒水降尘，不外排。

8.1.2运营期地表水环境污染防治措施

本工程运营期将产生生活污水、清管废水、检修废水和过滤设备清洗废水，本环评要求各分输站对以上废污水处理后综合利用，废污水禁止排入车坝河、谢桥河、小江河、锦江、泡舟河（大梁河）、闵孝河、印江河、乌江等Ⅱ类水体。

8.1.2.1 生活污水

玉屏首站、茶店分输站、铜仁北门站、松桃分输站、江口分输站、石阡分输站、思南分输站、印江分输站、德江分输站、沿河末站等各分输站劳动定员3人，年生产365天。每个分输站生活污水排放量为0.24m^3/d，污水中主要污染物为CODcr：250mg/L，BOD_5：150mg/L，氨氮：25mg/L。

各分输站周围设置必要的排水沟，实施“雨污分流”制。由于各分输站附近均有农田或灌木林，工作人员生活污水采用小型一体化设施处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准后可回用于农灌或植被绿化用水，项目区耕地灌溉定额约为338m³/亩，仅需0.2 亩农田就可完全消化单个分输站每年的生活污水，故生活污水回用于浇灌附近耕地和植被是可行的，项目运营期生活污水可实现零排放。

8.1.2.2 生产废水

（1）清管废水

各分输站在接收清管球的过程中会产生清管废水，废水量约2m^3/次。清管废水中主要污染物为SS，浓度约为200mg/L。

清管废水采用沉淀池处理。具体处理过程为：废水流出后，经污水收集渠道收集至污水处理系统，采用自然沉淀的方法去除易沉淀的沙粒，将废水排入池内，静置沉淀，沉淀时间需达到 2h 以上，定期清理水池，沉淀物无毒无害量小，经自然干化后可用作周边或站场内绿植用土。清管废水产生量较少，处理后回用于站场内洒水抑尘或浇灌绿植，不外排。

处理工艺如下：

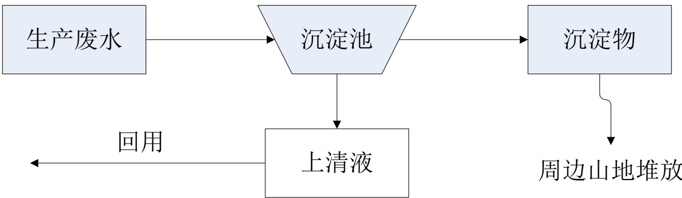


图8.1-2 清管废水推荐处理方案工艺流程图

表8.1-1 沉淀池构筑物一览表

构筑物名称	内部尺寸	数量	备注
废水沉淀池	2×2×2m	1 座	砖砌结构
清水池	2×2×2m	1 座	砖砌结构

清管废水产生量很小，废水经过处理后，主要污染物 SS 浓度≤100mg/L，可满足洒水或浇灌绿植的水质要求。因此，清管废水循环利用、实现零排放是可行的。

（2）检修废水及过滤设备清洗废水

各分输站的过滤分离器检修时会产生少量的检修废水，单个站场废水产生量0.5m^3/a，本工程站场合计6m^3/a；本项目分输站过滤设备清洗频率约为每年清洗2-3次，各站场清洗废水产生量约2.0m^3/次。检修废水及过滤设备清洗废水中主要污染物为SS和石油类，可一并进行处理。

在各分输站设置一个隔油沉淀池，隔油池形式选用《04S519 小型排水构筑物图集》中的 1 型砖砌隔油池，内部尺寸（长×宽×高）2.5m×1.0m×2.15m，清水池尺寸为2m(长)×2m(宽)×2m(高)。

检修废水及过滤设备清洗废水经隔油池处理后，废水石油类浓度达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准，就近用于站场内洒水降尘，不外排。隔油池需每天安排人员清除漂于上面的浮油与其他杂物，浮油属危险废物，统一收集后，外委有危险废物处理资质的单位处理。具体处理工艺见下图。

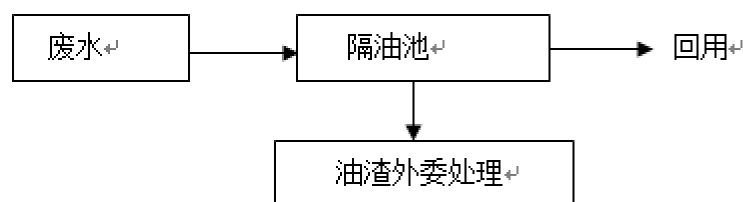


图8.1-3 含油废水处理工艺流程

8.2地下水环境污染防治措施

8.2.1施工期地下水环境污染防治措施

本工程分输场站施工期对地下水的影响主要表现为没有处理妥善的施工废水或生活污水渗入地下并对地下水水质产生轻微影响，由前文所述站场区域水文地质情况，本工程区内站场区域包气带渗透性强弱不等，为了减轻或者防止施工对地下水造成污染，在施工期应加强对施工废水和生活污水的搜集，同时制定详细的应急预案，做好地下水水质监测工作，及时掌握管线和站场建设对地下水环境的影响，以便采取措施。

（1）管道埋设要精心施工，并选择优质材料避免管道破裂等意外事故发生，防止事故抢维修过程中的废物、废料对地下水造成污染。

（2）管道施工时，应仔细检查施工设备，禁止在开挖管沟内给施工设备加油、存放油品储罐、清洗施工机械和排放污水，防止漏油、生活污水污染土壤和地下水，一旦出现污染，应及时截断污染源扩散途径，使污染物在原地净化处理，尽快排除污染源。

（3）清管试压水：清管、试压废水主要含铁锈和泥沙等杂质，经沉淀过滤后回用于洒水抑尘或浇灌植被。为减少对水资源的浪费，在清管试压过程中尽量收集好废水，提高其重复使用率，同时加强废水的收集和回用工作，杜绝不经处理任意排放，防止污染地下水。

（4）不良地质区地下水污染防控措施：针对管线穿越岩溶区等不良地质区，管线走向应先探后施工，工程建设内容避开已发育的落水洞、溶洞、地下暗河、岩溶洼地、岩溶潭等地段，避免施工对岩溶地下水系统产生影响，同时禁止在上述场地及周边设置物料暂存场地、渣土堆存场地等，不可避开区域做好防渗防漏处理。

（5）对于河床开挖时产生的渗出水排放，虽然影响是局部的，在河水流过一段距离后，由于泥沙的重新沉积会使河水的水质恢复到原有状况，但对于水流缓慢、淤积严重的河流，为了减少污染，应采取先经过过滤后再排入河流的方法，建议采用较细的沙网，拦截泥沙和悬浮物等。

（6）施工前应做详细的地质勘察，避免穿越强岩溶发育区；施工过程中应关注泥浆漏

失量，避免泥浆大量漏失造成地下水污染；泥浆材料中尽可能添加无污染的润滑剂及黏稠剂；施工过程中应进行地下水流量及水质监测，如发现水质及水量异常应采取相应措施。

（8）工艺设计时应考虑合理的穿越角度、穿越长度、穿越深度、基坑位置，以及基坑降、排水和支护方案，防止涌水等工程诱发事故。

（9）穿越水体时尽量采用人工开挖管沟和布管，减少车辆渗漏油可能对水体的影响。

（10）组织施工人员进行地下水保护条例学习，增强地下水环境保护意识。

8.2.2运营期地下水环境污染防治措施

（1）站场运营期地下水环境保护措施

运营期站场地下水保护措施以预防为主，主要采取源头控制、分区防渗、跟踪监测和应急响应的地下水污染防治措施。站场选址应避开落水洞、岩溶管道及岩溶潭等不良地质区域，同时本项目场站尽量减少废污水的产生，定期检查废污水输送管道的运行情况，在污水收集池设置遮雨设施等，设置清污分流区，在源头上防控地下水污染的发生。

在站场固废临时堆放区、污水处理区做好防渗、防漏措施，防止污染物对地下水造成污染，加强生产过程管理，杜绝废污水跑、冒、滴、漏等行为。同时加强站场区域特别是站场下游地下水水位、水质的监测工作，以便及时掌握场站周边地下水环境变化情况。

站场废污水池应按地下水导则要求进行重点防渗，基础（含设备基础）在满足耐久性要求的同时，需满足基础防腐蚀设计对于基础混凝土强度要求的规定，基础垫层混凝土强度等级为 C15，池体结构防水等级为三级，采用抗渗混凝土，抗渗等级 P8。站场其他涉污设施地面需进行一般硬化防渗，防渗后渗透性能极强，污水下渗速率较慢，站场可能受到污染的程度较轻。

（2）管线运营期地下水环境保护措施

在管道运营期间，由于阀门、泵、管道、流量计、仪表连接处、水击、腐蚀等产生的天然气泄漏，应采取必要的预防措施以降低管道事故发生概率。

①管道投产前按要求试压、检查焊缝质量，以保证施工质量；

②对管道采取防腐措施和定期防腐检测。根据管道所通过地区土壤的理化性质和地质条件，采取不同的防腐措施；运行过程中，定期发送检测球，对管道壁厚及焊缝的情况进行监测，尽早发现管线存在问题；

③作好预防突发性自然灾害的工作，加强与水文气象、地震部门的信息沟通，制定有关应对措施；

④加强对岗位操作人员的教育培训；

⑤在管道中心线两侧各 500m 范围内设置禁止爆破作业及大型工程设施施工的警示；

⑥设立管道安全防护带。管道安全防护带内禁止挖沟、取土、开山采石、采矿盖房、建打谷场、蔬菜大棚、饲养场、猪圈等其它构筑物，禁止种植果树（林）及其它根深作物、打桩、堆放大宗物资及其它影响管道巡线和管道维护的物体；

⑦在管道穿越区段定期频繁检查附近阀室，发现问题及时修复，防止事故发生。

8.3大气环境污染防治措施

8.3.1施工期大气环境污染防治措施

（1）施工场地及运输道路扬尘控制措施

站场、管线施工场地及运输道路（特别是有居民点分布的运输道路）进行洒水抑尘，定期对作业面和土堆进行洒水抑尘，使其保持一定湿度，降低施工期的粉尘散发量。工程车辆路过主要村庄集镇的，应冲洗后方允许上路。

用汽车运输易起尘的物料时，要加盖蓬布、控制车速，防止物料洒落和产生扬尘；卸车时应尽量减少落差，减少扬尘；运输车辆进出的主干道应定期洒水清扫，保持车辆出入口路面清洁、润湿，并尽量要求运输车辆放慢行车速度，以减少地面扬尘污染。另外，运输路线应尽可能避开村庄，施工便道尽量进行夯实硬化处理，减少扬尘的起尘量。

（2）堆场扬尘控制措施

施工单位需加强施工区的规划管理，建筑材料的堆场应定点定位，并采取防尘、抑尘措施，如在大风天气，对散料堆场应采用篷布遮盖或水喷淋法防尘，以减少建设过程中使用的建筑材料在装卸、堆放、搅拌过程中的粉尘外逸，降低工程建设对当地的空气污染。

（3）施工机械废气减排控制措施

选用符合国家有关卫生标准的施工机械和运输车辆，并且安装尾气净化器，使用符合标准的油料或清洁能源，使其排放的废气能够达到国家标准。

严格执行《在用汽车报废标准》，推行强制更新报废制度。特别是发动机耗油多、效率低、排放尾气严重超标的老旧车辆，应予以更新。加强对燃油机械设备的维护和保养，使发动机处于正常、良好的工作状态。

（4）焊接废气控制措施

本项目钢管焊接过程会产生少量的焊烟，通过在开阔地段对管线进行焊接后，分段吊入

管沟，有利于焊接废气的扩散，不会对周围环境造成污染，对施工人员发放相应的劳保用品，做好自身的防护工作。

（5）防腐补口废气

项目加强管理，规范施工，尽量减少防腐补口的位置，同时采用低污染的环氧底漆型三层结构辐射交联聚乙烯热收缩套（带)，可有效降低非甲烷总烃的产生量。

同时管线在开阔地带进行焊接防腐后，分段吊入管沟，沿线周围环境较为空旷，有利于废气的扩散，减少对周围大气环境的污染。

（6）合理控制施工时间

应避免在春季大风季节以及夏季暴雨时节施工，尽可能缩短施工时间，提高施工效率，减少地表裸露的时间；遇有大风天气时，应避免进行挖掘、回填等大土方量作业或采取喷水抑尘措施。

（7）对环境敏感点的保护措施

在村庄、居民聚集区附近施工时，尤其是距离管线 30m 有环境敏感点分布时，在地形条件允许的情况下，可以设置防尘围挡，同时加强施工作业带的洒水抑尘工作，土石方堆放时尽量降低高度，降低人为原因产生的起尘量，减少扬尘对环境敏感点的影响。

8.3.2运营期大气环境污染防治措施

由前文分析可知，本项目正常工况下排放的废气对周边大气环境和敏感点的影响很小，无需采取大气防治措施。

本项目非正常工况下排放的废气为分离器检修、系统超压、清管作业等排放的天然气。为了减少非正常工况下的废气排放对大气环境的影响，本环评提出以下措施和建议：

（1）场站设备法兰无组织排放废气

①采取定时对法兰进行紧固密封、更换损坏的垫片。

②定时对站场设备及法兰进行检查，发现破碎或漏气情况，立即进行维修。

③加强通风换气，有效降低对周围环境产生的影响

（2）清管、检修等无组织排放废气

①采用密闭不停气清管流程，减少天然气放空。

②采用密闭输气和管道泄漏自动检测工艺，清管时实现不停输操作，优化运行，减少天然气放空量和消耗。

③定时对设备进行维护和检查，减少检修时间。

④加强管理，减少放空和泄漏。

（3）超压排放天然气废气

①对管道和站场阀室进行在线监控，控制天然气压力，避免超压排放的产生。

②每个站场设置专用的放空系统，放空管高度 15m，并高出周围建筑 3m 以上，大量天然气通过放空立管排放，利用高空疏散，减少天然气排放的安全危害和环境污染。

（4）食堂油烟

本项目职工食堂产生的油烟经油烟净化器收集处理后，接至屋顶排放，能够达到《饮食业油烟排放标准》（试行）（GB18483-2001）中规定的标准。

8.4噪声污染防治措施

8.4.1施工期噪声污染防治措施

建筑施工由于各阶段使用的机械设备组合情况不同，所以噪声辐射影响的程度也不尽相同。为了施工不产生噪声扰民，应采取以下治理措施：

（1）精心安排，减少施工噪声影响时间，加强施工管理，合理安排作业时间，严格按照施工噪声管理的有关规定。禁止夜间(22:00-次日 6:00)施工。同时中、高考期间禁止施工。

（2）尽量采取人工方式施工，优先选用噪声值低、运行性能良好的施工设备。

（3）进出施工场界的物料运输车辆需限制行驶速度，并禁鸣喇叭，以最大程度减小运输车辆噪声对周边敏感目标的影响。

（4）加强施工机械设备的维护和保养，避免施工设备出现故障产生非正常噪声对周边居民产生影响。

（5）在施工期间，加强施工管理，落实各项减震降噪措施。

（6）合理选择物料运输路线，尽量选择敏感目标相对较少的线路，从沿线敏感目标附近经过和出入现场时应低速行驶，禁鸣喇叭。

（7）设立围档和隔声屏障。在管线两侧设立围挡，高噪声作业尽量在中部实施，尽可能增大噪声源与敏感点之间的距离；在管线施工范围 50m 有居民住户时，应在靠近居民住户一侧设置临时隔声屏障，降低施工噪声对居民住户的影响。

施工噪声具有阶段性、临时性和不固定性，随着施工阶段的不同，施工噪声影响也不同。施工结束时，施工噪声也自行结束。

8.4.2运营期噪声污染防治措施

管道运营期噪声源主要来自站场调压设备、放空系统等。针对工程中噪声的 来源及运营期噪声预测评价结果，主要采取的降噪措施如下：

（1）在站场工艺设计中，尽量减少弯头、三通等管件，在满足工艺的前提下，控制气流速度，降低站场气流噪声；尽可能选用低噪声设备。

（2）选用先进的设备，对设备和生产工艺区采用消声器、隔声门窗、减振垫、吸声材料等措施。

（3）放空立管上安装消音器，降低放空噪声，设置具有节流功能的放空阀，并在阀前设置温度计，控制放空速度。 并防止放空阀前温度低于最低工作温度，逐步开启放空阀，控制放空噪声。

（4）对噪声源进行优化布局，对噪声源强扩散与厂界围墙的方位进行调整，对平面布置进行合理设计。

（5）将备用发电机设置在封闭的专用机房内，并设置隔声、减振措施。

（6）对站场周围栽种树木进行绿化，厂区内工艺装置周围，道路两旁，也进行绿化，这样既可控制噪声，又可吸收大气中一些有害气体，阻滞大气中颗粒 物质扩散。

（7）夜间禁止检修作业。

8.5固体废物处置措施

8.5.1施工期固体废物处置措施

项目施工期产生的固体废物主要为土石方、废弃泥浆、施工废料和施工人员生活垃圾等。

（1）土石方

项目应合理安排施工工期，开挖的土石方及时进行回填，减少土石方的临时堆存时间；土石方挖填和调运过程中应做好水土保持措施和抑尘工作。

（2）废弃泥浆

为回收泥浆和减少环境污染，定向钻和顶管施工将设置泥浆池。施工过程中返回的泥浆钻屑尽量重复利用，施工结束后剩余泥浆经 pH 调节为中性（主要是保护周围土壤环境）后收集在泥浆池中，经干化后就地埋入防渗的泥浆池中，上面覆盖 40cm 的耕作土或运至周边合法水泥厂、砖厂等地方主管部门认可的方式进行综合处置。除此之外，还需采取如下措施：

①施工时减少清孔次数，清孔次数的增加会产生新的泥浆，从而增加泥浆排放量，为此

提高泥浆粘稠度和提高护臂效率，根据钻进的扭力和拉力判断是否增加清孔等。

②通过严格控制穿越路径和设计参数，不断改进扩孔器，提高泥浆配比等降低卡钻和冒浆等次数，提高一次性穿越率，减少泥浆产生量。

③使用无害化原材料，选择的泥浆配比材料必须有出厂检验合格证书，经有资质的部门认定是无害化材料方可使用以保护周围环境。

④泥浆配比过程中使用纯天然植物添加剂，减少使用工业化学成分的添加剂，防止对土壤的破坏。

（3）施工废料

施工废料主要为废焊条、防腐补口废料及废弃管材、废包装材料、施工器械维修废物等。

对于施工产生的废弃焊头、废零头等，不得直接丢弃，应在站场作业点配备铁桶或纸箱等定点废料处，废弃物直接放入容器中，施工结束后集中回收处置。施工过程产生的废包装物应及时收集，可再生利用的进行回收利用，其它无回收利用价值的依托当地环卫部门有偿清运处置。

施工器械维修产生的废机油、废乳化液、废液压油等少量危险废物，在施工场地设置危废暂存间，建立危废台账制度，集中收集后交由有资质的单位处置。危废暂存间的选址、设计与管理需符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中规定的要求，危险废物的运输等需符合《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ2025-2012）中的相关要求。

（4）施工人员生活垃圾

管道施工沿线生活垃圾主要为少量果皮纸屑和烟头等，在施工沿线设置小型移动式垃圾收集箱，对生活垃圾集中收集，交当地环卫部门处理，生活垃圾禁止乱丢乱弃。

8.5.2运营期固体废物处置措施

项目运营期间产生的固体废物主要为各分输站工作人员生活垃圾、隔油沉淀池污泥、废机油和清管作业及分离器检修产生的废渣等。

（1）生活垃圾

在各分输站设置生活垃圾筒，收集工作人员的日常生活垃圾，采取包干制度，由专职人员按时收集、分拣、交由当地环卫部门统一处理。

（2）废滤芯

项目各站场内过滤分离器每季度更换一次，根据同类项目类比分析，每次每个站场滤芯产生量约0.3t/a，所有分输站废滤芯产生总量约14.4t/a。废滤芯属于一般固体废物，由定时更

换的厂家回收处理。

（3）清管废渣及分离器检修废渣

本项目运营过程中清管收球作业会产生少量废渣，主要成份是氧化铁粉末和粉尘；站场的分离器检修是通过自身压力排尘的，主要污染物成分为粉尘。清管作业及分离器检修废渣属于一般固体废物，集中收集后和生活垃圾一起定期交由当地环卫部门进行处理。

（4）隔油池污泥及废机油

①处理方式

根据《国家危险废物名录（2021年版）》，本工程运营期站场内隔油池污泥及废机油属于HW08含废矿物油类危险废物。本环评要求产生的污泥和废机油应及时清理处理，在每个站场设置1个5m^{3}的危险废物暂存间，对危险废物进行暂存后，定期交有资质单位处理，禁止将危险废物提供或委托给无危险废物经营许可证的单位进行处置。

②危废暂存间建设及管理要求

危废暂存间应严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的要求进行设计和建设，并按照相应的规范进行管理。主要要求如下：

- 危废暂存间地面属于重点防渗区，防渗技术要求：贮存设施地面与裙脚应采取表面防渗措施；表面防渗材料应与所接触的物料或污染物相容，可采用抗渗混凝土、高密度聚乙烯膜、钠基膨润土防水毯或其他防渗性能等效的材料。贮存的危险废物直接接触地面的，还应进行基础防渗，防渗层为至少1 m 厚黏土层（渗透系数不大于10^{-7}cm/s），或至少2 mm厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于10^{-10}cm/s），或其他防渗性能等效的材料。

- 危险废物贮存场所具有符合《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ1276—2022）的专用标志。具体如下图：



➢ 同一贮存设施宜采用相同的防渗、防腐工艺（包括防渗、防腐结构或材料），防渗、防腐材料应覆盖所有可能与废物及其渗滤液、渗漏液等接触的构筑物表面；采用不同防渗、防腐工艺应分别建设贮存分区。

➢ 贮存库内不同贮存分区之间应采取隔离措施，隔离措施可根据危险废物特性采用过道、隔板或隔墙等方式。

➢ 建有堵截泄漏的裙角，地面与裙角用防渗材料建造，且建筑材料须与危险废物相容。

➢ 有泄漏液体收集装置及气体导出口和气体净化装置。

➢ 建有安全照明和观察窗口，并设有应急防护设施。

➢ 建有隔离设施、报警装置和防风、防晒、防雨设施以及消防设施。

➢ 贮存设施或贮存分区内地面、墙面裙脚、堵截泄漏的围堰、接触危险废物的隔板和墙体等应采用坚固的材料建造，表面无裂缝。

➢ 按照《危险废物管理计划和管理台账制定技术导则》（HJ1259—2022）建立危险废物贮存台账制度，设置危险废物出入库交接记录。

8.6生态环境保护措施

8.6.1生态环境保护措施实施目标

保护本工程评价区景观生态系统异质性、区域生物多样性和区域生态系统完整性。使评价区现状生态环境不因工程兴建受到严重破坏，区域生态环境不致因兴建本工程而恶化；保护评价区植被类型、植物种类及国家重点保护野生动物不 因项目建设而减少。

重点生态保护目标为项目生态评价范围内分布有多个生态敏感区，直接穿越的生态敏感区 6 处，包括国家级水产种质资源保护区 4 处，国家湿地公园 2 处。以及沿线受影响的野生动植物、水生生物及其栖息生境保护。

8.6.2施工期生态环境保护措施

1、加强宣传，切实保护生态环境

天然气管线工程建设中应高度重视对生态植被的保护，有必要采取以下措施：

①施工前印发环境保护手册，组织专家对施工人员进行环保意识的宣传教育。

②坚决制止评价区域森林资源的滥砍乱伐、过量采伐，保护和培育现有森林，防止利用工程建设之机大肆砍伐林木；在工程施工中应该重视对森林资源的保护。

③结合本项目的实施，改变农村生活能源结构，减少薪材的消耗，以保护和培育现有森林。

④严禁山火，加强森林病虫害防治，强化对现有森林的管理。

2、开挖过程“分区分段”采取针对性保护措施。

管道的生态影响与破坏集中在施工阶段，尤其以管线施工开挖作业为主，管道开挖过程中的施工作业带宽度直接决定了工程的直接生态影响范围。根据《输油输气管道线路工程施工及验收规范》，施工作业带宽度一般为 20m.穿越或跨越河流、沟渠、公路、铁路，管沟开挖超过 5m 的地段，根据需要增加宽度。山区非机械化施工及人工凿岩地段可根据地形、地貌条件酌情减少占地宽度。

从线路经过的生态系统分析，管线穿越森林、灌丛、灌草丛、湿地、农田村寨等生态系统，重点关注及影响较大的为管线穿越森林、灌丛、湿地生态系统时，施工作业造成的林地、湿地植被破坏。

在实际施工过程中，针对穿越森林、灌丛、湿地生态系统段，应尽量缩减作业宽度，以小型机械加人工方式挖填管沟，建议宽度控制在 15m 以内，尽量降低对森林、湿地植被的直接占压破坏。

3、优化穿越河流方式

针对水产种质资源保护区河流及湿地公园，在建设中采取定向钻方式，地下穿越，降低对地表河流的扰动。

4、管道施工植被保护与恢复措施

①开挖堆存的土石方堆存在管沟一侧，应采取遮盖、拦挡等水土保持措施，减缓施工期的水土流失。

②管道开挖区域及两侧的施工作业带区域应设置 1.8m 高的硬质围挡，既可降低景观影响，又能防尘降噪。施工围挡应做到整齐到位，摆放有序。

③加强施工场地文明施工管理，及时进行场地清理，严格执行施工期水污染 防治措施和固废处理规定，避免泥沙污水横流、垃圾乱堆。

④应对管道施工开挖及临时占地进行合理规划，合理设定施工作业带范围：一般区域施工作业带宽度为 10m，不得在施工作业带范围以外从事施工活动，严禁在规定的行车路线以外的地方行驶和作业，保持路外植被不被破坏。

⑤管道穿越河流等水体时，采用开挖穿越施工的，施工应采取围堰，避免对水生态环境的影响。

⑥施工便道、开挖施工场地开挖时也应进行表土剥离，剥离的表土临时堆放在施工场地内，

采取遮盖、拦挡等水土保持措施，减缓施工期的水土流失。

⑦施工结束后对管道沿线、施工便道、施工场地均应及时进行土地复垦，并恢复原有生态。在植被恢复建设过程中，应根据工程沿线的环境特点，除考虑选择适合当地环境的物种外，还应在布局上考虑多物种的交错分布，既提高植物种类的多样性又不至于太大改变原来的生态组分，增强其稳定性。根据因地制宜的 原则视沿线具体情况实施，原为农田段，复垦段恢复农业种植；原为林地段，原则上复垦后恢复林地，不能恢复的应结合当地生态环境建设的具体要求，可考虑植草绿化。根据管道有关工程安全性的要求，沿线两侧各 10m 范围内原则上不能 种植深根性植物或经济类树木，对这一范围内的林地穿越段，林地损失应按照“占 一补一”的原则进行经济补偿和生态补偿。生态恢复后还应加强巡视，及时进行抚 育，确保植被成活率。

5、施工期动物保护措施

①加强宣传野生动物保护法规，打击捕杀野生动物的行为提高施工人员的保护意识，施工人员必须遵守《中华人民共和国野生动物保护法》，严禁捕猎保护动物，特别是国家重点保护野生动物。

②防止动物生境污染人类活动的增加，会给环境污染带来新的隐患。从保护生态与环境的角度出发，建议本工程开工之前，尽量做好施工规划前期工作，做好工程完工后生态环 境的恢复工作，以尽量减少植被破坏对动物栖息地的不利影响。

③杜绝夜间施工，以保证自然生态系统和野生动物栖息地的稳定。

6、对野生动物具体保护方案

两栖类和爬行类：本项目应重点关注行动缓慢的两栖类和爬行类动物的保护，施工结束应在施工区域尽快恢复灌草植被以便两栖类和爬行类动物提供适宜的隐蔽和栖息场所。

鸟类：①尽量减少施工对植被的破坏，保证施工后植被的恢复。②增强人们的环境保护意识，加强对国家、贵州省规定的珍稀野生动物的保护，严禁非法猎捕珍稀鸟类及对人类有益的鸟类。

兽类：①保护好现有的植被，使兽类有一个稳定的栖息地。为将工程对兽类栖息地的影响减少到最低限度，应在所有可能的地区采用可能的方法恢复植被。

②对工程废物和施工人员的生活垃圾进行快速处理，尽量避免废物为鼠类等疫源 性兽类提供生活环境，同时也可减少工程对动物栖息地的破坏。

8.6.3运营期生态环境保护措施

（1）运营期植被保护与恢复措施

①及时实施工程区的绿化工程，并加强绿化植物的管理与养护，保证成活，尤其注意在野生动物活动等敏感的区域采取相应的绿化措施，要协调周边景观。

②施工期扰动破坏的农地及绿地在工程施工完成后应及时进行复垦及补种。

（2）运营期野生动物保护与恢复措施

①设置野生动植物宣传栏，宣传野生动植物保护知识，普及生态环境的保护教育，提高公众的自然生态保护意识。

②针对两栖类和爬行类行动能力较弱，而工程又为开放型工程，两栖和爬行动物在穿越施工区域时很容易被来往车辆、人员惊扰，应在野生动物活动频繁的地方设置警示标志，提醒人员避让。

8.7环境敏感区保护措施

8.7.1水源保护区保护措施

本项目将穿越大龙经济开发区车坝河集中式饮用水水源保护区二级保护区；铜仁市天生桥集中式饮用水水源保护区二级保护区和德江县长堡镇白果坨集中式饮用水水源保护区二级保护区。

施工时应准备足够的塑料膜，用于遮（覆）盖开挖面和临时堆土，对临时堆土采取有效的拦挡措施，防止雨水冲刷开挖面和临时堆土产生冲刷废水进入水源保护区污染水源；定向钻入土点和出土点设于水源保护区外，在定向钻施工位置的设置截水沟、防护堤等，防止施工期污水、固体废物等进入保护区河流，禁止在水源保护区内设置排污口；水源保护区内禁止布置施工营地、机修车间、施工营地、拌合站等施工临时措施；严禁在饮用水源保护区内设置油料、炸药、化学品物质等建筑材料临时堆放场；施工结束后，及时迹地清理，并进行植被恢复。建设单位应制定本工程施工期及运营期突发环境事件应急预案，成立应急组织机构，定期开展应急风险防范演练。

8.7.2生态敏感区保护措施

8.7.2.1 水产种质资源保护区保护措施

（1）施工单位应加强管理，严禁施工人员垂钓，严禁采取电、毒、炸鱼等方式违法捕

鱼。

（2）避让特别保护期施工，并应尽可能采取枯水期施工，将对保护区鱼类的影响降到最低。

（3）施工单位应严格控制施工范围，严禁设置排口，落实施工管理，加强员工素质教育，邻岸区域禁止设置弃渣场以及施工场地等临时设施，加强施工管理，严禁向保护区河流排放废水、固体废物，严禁在河岸边停靠燃油机械等，严禁在岸边加油等作业，避免施工机械用油发生溃洒情形或事故性漏油。必要时应当设置挡水墙，杜绝施工废水排入河流。

（4）加大宣传教育，保护区边界以及重要渔业水域设置环境保护警告、宣传标志；

（5）在运营期，做好风险防范措施。

（6）在锦江河、印江河、太平河闵孝河和谢桥河边岸设置警示牌，内容应当涵盖水产种质资源保护区介绍、管理要求、相关法律法规规定及处罚措施，并应当标注举报电话。

（7）工程建设禁止从保护区内取水、采砂、取石，有效防止水土流失。

（8）鱼类保护专项措施

①进行专项监督管理，建立监督管理档案，检查过程中如果发现有对保护区可能造成不利影响的施工内容应及时制止，责令整改后方可继续施工。

②针对因工程建设和运营造成的保护区珍稀特有鱼类意外伤害，特别是对鳜鱼、黄颡鱼、稀有白甲鱼等主要保护对象和重要鱼类的意外伤害，应制定相 应应急预案。

③应开展人工增殖放流。项目的施工和运行对保护区渔业资源造成一定损失，实施鱼类增殖放流可以在一定程度上弥补这些损失。放流种类的选择原则是：保护区特有、自然繁殖困难，对水生生态系统维系及生物多样性稳定具有重要作用、人工繁殖已获得成功并有稳定的苗种来源、放流个体规格和数量不会导致水域生态系统结构发生剧烈扰动。

④开展水生生物跟踪监测。为了解管道工程建设和运行对 4 个保护区的 影响范围和程度，及时发现水生态环境可能出现的不良趋势并制定防治对策，有必要在施工期和运营期开展一定范围内的水生态环境监测。由保护区管理机构委托有资质的单位实施。

⑤生态补偿经费。建议建设单位与水产种质资源保护区主管部门开展生态影响评估和补偿机制，根据本工程的占地、影响范围和程度，建立生态恢复和补偿机制。

（9）建设单位应制定本工程施工期及运营期突发环境事件应急预案，成立应急组织机构，定期开展应急风险防范演练。

8.7.2.2 其他保护地保护措施

（1）植物保护措施

①加强对施工人员进行野生动植物保护、森林防火、环境保护等相关法律法规的宣传教育工作，切实保护现有森林资源；

②根据施工总平面布置图，确定施工用地范围，进行标桩划界，禁止施工人员进入非施工占地区域进行滥采滥伐；

③严禁山火，加强病虫害防治，强化对现有森林资源管理；

④禁止各类废渣、废 水随意排放导致对现有环境造成破坏；

⑤各种施工弃渣及建筑材料必需全部清除，一律不得弃留在湿地公园内。

（2）动物保护措施

①认真做好野生动植物保护的宣传和法制工作，提高当地居民和施工人员保护动物的意识；

②严格划定施工界限，严禁工作人员进入非施工区域进行捕杀野生动物活动；

③采取噪音消减措施，合理安排施工作业时间，尽量较小噪音对野生动物活动的惊扰；

④施工期严禁向小溪、山涧及河流等水体内排放污物污染水体；

⑤各种施工弃渣及建筑材料必需全部清除，一律不得弃留在湿地公园内。

（3）重点保护动植物的保护措施

①施工期间，禁止以任何形式破坏重点保护植物，如发现重点保护植物，应在当地林业部门专业技术人员指导下，移栽至影响评价区外的区域；

②施工期间，禁止以任何形式猎杀重点保护动物，如发现重点保护动物个体以及繁殖体等种质资源，应在当地林业部门专业技术人员指导下，转移至影响评价区外的区域，或交当地林业部门处理。

8.7.3生态保护红线影响减缓措施

经铜仁市自然资源局叠图识别，本工程永久用地不占用生态保护红线，临时用地占用生态保护红线 22.7258hm^2（全部为埋设管道），其中占用武陵山水源涵养片区 19.4142hm^2，乌江中下游水土保持片区 3.3116hm^2。

本工程施工期应划定施工红线，设置生态环境保护警示牌；施工阶段加强施工监督管理，严格管控用地红线，施工开挖表层土分层剥离、预留，回用至施工场地平整、绿化等；施工期应加强生态保护管理及宣传教育，做好施工占地植被恢复工作；对临时征地的场地应在施

工结束后进行林草恢复；做好施工期间的临时拦挡、苫盖等保护措施；场地周边应设置临时排水沟。结合水土保持防护原则，采取工程措施与植物措施相结合的方法控制施工期产生的水土流失，合理选择和布置临时性施工设施用地，减少扰动和破坏地表植被；施工便道、管道临时堆放场、施工临时设施等不得占用生态保护红线。

本工程输气管线在土建期间由于开挖深度不深，开挖方多为表土层土方，从保护表土及优化施工的角度出发，管道土建施工进行管槽开挖时应将表层土剥离，沿开挖管槽的两侧临时堆放，采取临时防护措施。管道埋设结束后将开挖土方全部回填，回填时应注意将底土填筑在底层，开挖的表层土填筑在最上部。回填后占用耕地的需人工平整土地恢复耕地。

本工程输气管线采用地埋方式临时占用生态保护红线，根据“自然资发〔2022〕142 号”文，生态保护红线内允许的有限人为活动和国家重大项目占用生态保护红线涉及临时用地的，参照临时占用永久基本农田规定办理，严格落实恢复责任。项目完工后及时覆土恢复植被，不会破坏水源涵养、水土保持功能，不会影响生态保护红线的结构和功能。

9 清洁生产与总量控制

9.1清洁生产

根据《中华人民共和国清洁生产促进法》（2012年2月修正），在我国从事生产和服务活动的单位以及从事相关管理活动的部门依照本法规定，组织、实施清洁生产。清洁生产是以节能、降耗、减污为目标，以技术、管理为手段，通过对生产全过程的排污审计，实施污染防治措施，以削减和减少工业生产对人类健康和生态环境的影响，从而达到防治污染和提高经济效益的双重目的。本项目建设应把环境保护、清洁生产的环境概念引入到设计理念中，强调人与自然的和谐统一。

清洁生产指标原则上分为生产工艺与装备要求、资源能源利用指标、产品指标、污染物产生指标、废物回收利用指标和环境管理要求等六类。本项目属天然气管道项目，目前国家尚未发布相关的清洁生产标准和相关技术指南，因此，本次评价结合本行业及工程特点，从资源能源利用指标、产品指标、生产工艺与装备要求和环境管理要求等方面定性分析本项目的清洁生产水平，提出清洁生产要求或建议。

9.1.1清洁生产指标评价

本工程输送介质为天然气，其本身就是一种清洁能源，作为能源使用产生的温室气体二氧化碳的排放量相比煤炭、原油、燃料油等要少很多，对环境所产生的影响也相对较小，因而本项目可以达到从源头上减轻环境污染和影响的作用，符合国家节能减排的要求。输气管道运输的能耗和成本远小于铁路、公路运输，且不受地形、气候、运力紧张、季节的影响；输送产品的质量也更有保证，同样符合国家清洁生产的相关要求。

9.1.2原辅材料清洁性分析

管道外防腐涂层的可靠性对管道安全运行、管道的使用寿命起着至关重要的作用。本工程管道全线采用三层 PE 加强型防腐层，三层 PE 为三层聚乙烯复合结构的简称，包括熔结环氧粉末底层（FBE）、共聚物胶粘剂中间层、高密度聚乙烯面层的防腐结构。三层 PE 防腐结构综合了环氧粉末的附着性、防腐性与聚乙烯层的耐候性、抗机械损伤性，弥补了各自的缺点，从而大大提高了涂层的使用寿命。补口采用辐射交联聚乙烯热收缩带（或套）。合理的防腐方式减少了由于管道腐蚀引起环境污染事故发生的可能性。

本工程采用的管道防腐方式相比传统的煤焦油沥青防腐材料，在生产、涂敷使用过程中不会产生对人体及环境有害的沥青烟，避免地下管道防腐层内的有害物质污染地下水。

9.1.3输送介质的清洁性分析

本工程输送介质为天然气。指天然蕴藏在地下的烃类和非烃类气体，其主要成分是甲烷。天然气既是清洁的原料，也是洁净、高效、优质、安全的清洁能源，其热值高，作为清洁燃料，天然气在燃烧过程中只产生二氧化碳和水，对大气环境影响很小，因此广泛用于民用燃料、工业燃料和发电。与煤相比，天然气不含灰分，其燃烧后产生的氮氧化物仅为煤的19.2%，产生的二氧化碳仅为煤的42.1%，极大减少了大气污染物产生量。

9.1.4输送工艺及生产设备的清洁性分析

（1）输送工艺

①通过线路比选，优化管道线路走向，力求顺直，尽量缩短线路整体长度，保证管线系统压力降最小，以降低运行过程中的能耗。

② 优化工艺方案，减小能源消耗。

③ 通过管道完整性管理，不仅可以大大降低管道事故发生率，而且能够避免不必要和无计划的管道维修和更换，不仅可以降低输气管道的天然气损耗，提高管输经济效益，而且降低管道运行风险，具有巨大的社会效益。

④设置截断阀，减少输气管道的天然气损失。通过设置截断阀，将全线管道分成若干小段。截断阀通过压降速率感测系统，在管道发生断裂或重大泄漏时，事故段两端的截断阀自动关闭，将管输天然气的损失减小至最低程度。同样管道检修时，也可通过关闭检修段上下游截断阀，来减小天然气的放空量，将管输天然气的损失限制在局部范围内。

⑤ 定期清管，提高管道输送效率。本管道主要站场设置清管球(器) 收发装置，定期清管，减小天然气输送压力损耗，提高管输效率，达到节能的目的。

⑥ 采用密闭不停气清管流程，减少清管作业时天然气放空损耗。

⑦ 采用节能设施，以减少各输气站场的能耗。

（2）清洁的生产设备及设施

本工程站场控制使用了世界上较为先进的 SCADA 自动控制系统，使输送介质的工艺条件实现由计算机自动控制，减少了由于人工控制而产生的生产损耗；同时由于 SCADA 系统拥有事故自动报警、停车装置，当管道出现问题时能够及时切断介质输送系统，以保证输气管道安全、可靠、高效、经济地运行，最大限度地减少由于事故引起的对环境的污染，减少事故停运及天然气损失，提高生产技术水平、操作效率和经济效率。

9.1.5污染物产生指标分析

本工程大气污染物产生环节主要为站场阀室无组织排放的非甲烷总烃以及非正常工况下放空管排放的少量甲烷；项目运营期站场内产生的生活污水设一体化设施收集处理后综合利用，施工期生产废水采用沉淀池处理，由于产生量很小，沉淀后回用于场地洒水抑尘和浇灌附近植被；噪声源主要来自分离器等设备运转产生的机械噪声，布局尽量远离了居民区，在设备选型时尽可能选用低噪声设备，对机械设备进行定期维护保养，在工艺设计中尽量减少站场工艺管线的弯头、三通等管件，降低站场噪声；生活垃圾集中收集后全部交由当地环卫部门统一处理，清管废渣、 检修废渣采取集中收集后全部交环卫部门处理，废机油、分输站污泥等危险废物储存于危废暂存间，定期收集后交由有资质的单位处理。

总体来说，本工程污染物排放量小，种类少，在采用了本报告书提出的污染防治措施后，所产生的污染物处理后回用或达标排放，对周围环境影响很小，可满足清洁生产要求。

9.2总量控制

“十四五”期间国家对氮氧化物、挥发性有机物 、化学需氧量和氨氮四种主要污染物实行排放总量控制计划管理，各地要在环境管理中按照相关排放标准严格控制。

铜仁市天然气管道县县通工程运营期生活污水经处理后回用，不外排。正常工况下无组织排放的非甲烷总烃，以及非正常工况下放空管排放的甲烷，量均很小，不设置总量控制指标。

10 环境监测、监理与管理

10.1环境监测

10.1.1监测目的

铜仁市天然气管道县县通工程建设周期相对较短，但运营期很长，一些潜在的环境问题在建设初期不可能完全认识清楚，因此需对影响区进行长期监测。监测和研究成果可及时指导环境管理部门进行动态管理，预防与减少不利影响，降低环境风险。根据松本工程特点，结合工程周围环境现状，提出环境监测规划，监测目的是：

（1）连续、系统地观测工程兴建前后环境各因子的变化，掌握施工区、工程沿线环境的动态变化，为施工期和运营期环境污染控制、环境管理提供科学依据。

（2）及时掌握环保措施的实施效果，根据监测结果调整环保措施，控制项目计划中未预见的不利环境影响，预防突发性事故对环境的危害。

（3）验证环境影响评价结果的正确性和可靠性。

（4）为工程区环境建设、监督管理和竣工验收提供依据，也为区域可持续发展提供科学依据。

10.1.2监测计划

根据环境影响评价规范要求，以及工程影响区新的环境背景特点，对水质、废水、大气、噪声、生态环境等因子进行相应的监测和调查。根据评价结论，对影响环境变化的、对区域环境影响起控制作用的主要因子进行监测，力求做到有针对性、代表性和监测方案的可操作性，并根据监测结果，对监测点进行适当的调整。

环境监测由建设单位委托具有环境监测资质并经国家计量认证的机构完成。根据环境特点及工程特性，确定下述环境监测项目：

施工期及运营期：水环境监测、大气监测、噪声监测和生态调查。

10.1.3施工期监测

10.1.3.1 水环境监测

（1）地表水监测

共布置 13 个监测断面，分别在玉屏首站~茶店分输站管道穿越车坝河施工边界河段上游、下游 500m；茶店分输站~铜仁北门站管道穿越锦江施工边界河段上游、下游 500m；铜仁北

门站~松桃分输站管道穿越大梁河施工边界河段上游、下游 500m；印江分输站~林平分输清管站管道穿越印江河施工边界河段上游、下游 500m；林平分输清管站~德江分输站管道穿越乌江施工边界河段上游、下游 500m 以及大龙经济开发区车坝河集中式饮用水水源保护区、铜仁市天生桥集中式饮用水水源保护区和德江县长堡镇白果坨集中式饮用水水源保护区的取水点各设置一个监测断面。详见下表：

表10.1-1 施工期地表水监测计划一览表

<table>
<tr><th>序号</th><th>监测断面布设</th><th>监测项目</th><th>监测方法</th><th>监测频次</th></tr>
<tr><td>1</td><td>玉屏首站~茶店分输站管道穿越车坝河施工边界河段上游、下游 500m</td><td rowspan="8">水温、pH、悬浮物、溶解氧、高锰酸盐指数、五日生化需氧量、生化需氧量、氨氮、阴离子表面活性剂、挥发酚、石油类、氟化物、总磷、总氮、铁、锰、粪大肠菌群共 17 个项目。</td><td rowspan="8">水样采集按照《地表水环境质量监测技术规范》（HJ91.2-2022）的规定执行，样品分析按照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）规定的方法执行</td><td rowspan="8">每年丰、枯水期监测一次，每次连续监测 3 天。</td></tr>
<tr><td>2</td><td>茶店分输站~铜仁北门站管道穿越锦江施工边界河段上游、下游 500m</td></tr>
<tr><td>3</td><td>铜仁北门站~松桃分输站管道穿越大梁河施工边界河段上游、下游 500m</td></tr>
<tr><td>4</td><td>印江分输站~林平分输清管站管道穿越印江河施工边界河段上游、下游 500m</td></tr>
<tr><td>5</td><td>林平分输清管站~德江分输站管道穿越乌江施工边界河段上游、下游 500m</td></tr>
<tr><td>6</td><td>大龙经济开发区车坝河集中式饮用水水源保护区取水点</td></tr>
<tr><td>7</td><td>铜仁市天生桥集中式饮用水水源保护区取水点</td></tr>
<tr><td>8</td><td>德江县长堡镇白果坨集中式饮用水水源保护区取水点</td></tr>
</table>

（2）地下水监测

共布置 8 个监测点，分别是定向钻穿越贵州德江白果坨国家湿地公园、贵州碧江国家湿地公园、印江河泉水鱼、太平河闵孝河特有鱼类、谢桥河特有鱼类、锦江河特有鱼类国家级水产种质资源保护区的河流处以及沿河县夹石镇胜坝泉水集中式饮用水水源保护区取水口和松桃县正大乡地蹦集中式饮用水水源保护区取水口。详见下表：

表10.1-2 施工期地下水监测计划一览表

序号	监测断面布设	监测项目	监测方法	监测频次
1	定向钻穿越贵州德江白果	K^+、Na^+、Ca^{2+}、Mg^{2+}、	水样采集按照《地下	每年丰、枯水期

序号	监测断面布设	监测项目	监测方法	监测频次
	坨国家湿地公园河流处	CO_3^{2-}、HCO_3^-、Cl^-、SO_4^{2-}、水温、pH、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、挥发酚、氰化物、砷、汞、六价铬、总硬度、铅、氟化物、镉、铁、锰、锌、溶解性总固体、阴离子表面活性剂、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群和细菌总数，共 31 项；同时应进行水量监测	水环境监测技术规范》（HJ164-2020）的规定执行，样品分析按照《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017）规定的方法执行	监测一次，每次连续监测 3 天。
2	定向钻穿越贵州碧江国家湿地公园河流处			
3	定向钻穿越印江河泉水鱼国家级水产种质资源保护区的河流处			
4	定向钻穿越太平河闵孝河特有鱼类国家级水产种质资源保护区的河流处			
5	定向钻穿越谢桥河特有鱼类国家级水产种质资源保护区的河流处			
6	定向钻穿越锦江河特有鱼类国家级水产种质资源保护区的河流处			
7	沿河县夹石镇胜坝泉水集中式饮用水水源保护区取水口			
8	松桃县正大乡地蹦集中式饮用水水源保护区取水口			

（3）生产废水监测

监测点：分别在车坝河定向钻施工区、锦江定向钻施工区、印江河定向钻施工区、乌江定向钻施工区、大梁河定向钻施工区废水处理设施排放口各设 1 个监测点，共 5 个监测点。

监测项目：监测项目： pH、SS、石油类共 3 项。

监测频次：每年丰、枯水期监测一次，每次连续监测 3 天。

监测方法：《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T91-2002）规定的监测方法。

（4）生活饮用水卫生监测

监测点：分别在管线沿线的生活用水供水口各布设1个监测点，共布设5个监测点（采取抽检方式）。

监测项目：按《生活饮用水卫生标准》（GB5479-2022）进行监测，包括浑浊度、pH、总硬度、铁、锰、硫酸盐、氯化物、溶解性总固体、氟化物、硝酸盐、细菌总数、总大肠菌群，共12项。

监测频率：每年监测4期，每期监测3天。

检测方法：按照《生活饮用水标准检验方法》（GB/T5750.1）规定的方法进行。

10.1.3.2 大气环境监测

监测点：为掌握工程施工中的施工活动，施工机械运转燃油，附属企业生产等对工区大气环境的影响程度，在管道沿线抽选 10 个居民点各设一个监测点。

监测项目：TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$。

监测频率：本工程正常施工期，每年监测2期，每期连续监测7天。

10.1.3.3 声环境监测

监测点：为掌握施工期工区各种施工机械、设备、运输车辆等固定或流动声源的噪声对外界环境的影响，在管道沿线抽选 10 个居民点各设一个监测点。

监测项目：昼间和夜间的连续等效声级 dB(A)。

监测频率：每年监测4次，分昼间和夜间监测。

10.1.3.4 生态环境调查

（1）陆生生态调查

调查范围：调查范围为工程施工区域，包括站场、阀室及管线施工区周边。各点位设置固定调查样线 3~5 条，各样线设置固定乔木、灌木和草本样方 3~5 个，两栖类和小型兽类也将设置一定数量的样方进行调查。

调查内容：陆生植物区系组成、分布及其特点、种类数量、生物多样性的变化、植被破坏及植被恢复措施执行情况。

陆生动物重点观察分布于库周的国家保护动物的种群、数量变化。

调查频次：工程施工高峰期调查一次，工程接近完工前调查一次，共 2 次。

（2）水生生态调查

断面布置：布设 4 个调查断面，分别为管线经过的印江河泉水鱼国家级水产种质资源保护区、太平河闵孝河特有鱼类国家级水产种质资源保护区、锦江河特有鱼类国家级水产种质资源保护区和谢桥河特有鱼类国家级水产种质资源保护区。鱼类资源调查以区域性调查为主，调查范围主要为管线穿越区以及下游河段，不设置固定监测断面。

调查内容：水生生物调查内容为浮游动物、浮游植物、底栖动物、大型水生植物的种群（或种类）、现存量（包括生物量、数量及密度）、优势种、地区分布、生态习性等。

鱼类调查：鱼类的种类组成、优势种类、分布、生活习性、年产量、饵料来源、鱼类三场分布位置、生态条件等，鱼类区系历史变化情况。

鱼类产卵场监测：早期资源种类组成与比例、时空分布、早期资源量、水文要素（温度、流速、水位）、产卵场的分布与规模、繁殖时间和频次。

调查频率及时间：建设期3年，每年调查2次，分别在在4～8月和10～12月进行，共计调查6次。

10.1.4运营期监测

10.1.4.1 水环境监测

（1）生活污水监测

监测点：在茶店分输站、铜仁北门站、松桃分输站、江口分输站、石阡分输站、思南分输站、印江分输站、德江分输站、沿河末站共 9 个站场的生活污水处理设施末端各设 1 个监测点。

监测项目：COD_{cr}、BOD_5、NH_3-N、SS。

监测频率：每半年一次，每年监测2次。

10.1.4.2 大气环境监测

监测点：在茶店分输站、铜仁北门站、松桃分输站、江口分输站、石阡分输站、思南分输站、印江分输站、德江分输站、沿河末站共 9 个站场边界各设 1 个监测点。

监测项目：非甲烷总烃。

监测频率：每年1次，每次连续7天。

10.1.4.3 声环境监测

监测点：在茶店分输站、铜仁北门站、松桃分输站、江口分输站、石阡分输站、思南分输站、印江分输站、德江分输站、沿河末站共 9 个站场厂界各设 1 个监测点。

监测项目：昼间及夜间等效连续 A 声级。

监测频率：每半年一次，每年监测2次，每次监测1天。

10.1.4.4 生态环境调查

（1）陆生生态调查

调查范围：工程永久征地红线外延 200m。

调查内容：陆生植物区系组成、分布及其特点、种类数量、生物多样性的变化、植被破坏及植被恢复措施执行情况。

监测频次：规划调查 2 次，即本工程完建当年调查一次、投入运行的第三年调查一次。

调查方法：实地调查和访问当地居民。

（2）水生生态调查

断面布置：布设 4 个调查断面，分别为管线经过的印江河泉水鱼国家级水产种质资源保护区、太平河闵孝河特有鱼类国家级水产种质资源保护区、锦江河特有鱼类国家级水产种质资源保护区和谢桥河特有鱼类国家级水产种质资源保护区。鱼类资源调查以区域性调查为主，调查范围主要为管线穿越区以及下游河段，不设置固定监测断面。

调查内容：水生生物调查内容为浮游动物、浮游植物、底栖动物、大型水生植物的种群（或种类）、现存量（包括生物量、数量及密度）、优势种、地区分布、生态习性等。

鱼类调查：鱼类的种类组成、优势种类、分布、生活习性、年产量、饵料来源、鱼类三场分布位置、生态条件等，鱼类区系历史变化情况。

鱼类产卵场监测：早期资源种类组成与比例、时空分布、早期资源量、水文要素（温度、流速、水位）、产卵场的分布与规模、繁殖时间和频次。

调查频率及时间：初拟在运营期前2年，每年监测2次，分别在在4～8月和10～12月进行，共监测4次。

10.2施工期环境监理

10.2.1环境监理目的和任务

环境监理是工程监理不可或缺的组成部分，环境监理工作贯穿于工程建设全过程。铜仁市天然气管道县县通工程环境监理任务由业主委托有资质单位承担，监理单位成立工程项目监理部，在业主授权范围内，依据合同条款对工程活动中的环境保护工作进行监理，全面监督和检查各施工单位环保措施落实情况和工程质量。

本工程环境监理的任务包括：

（1）质量控制：依照合同条款及国家环境保护法律、法规、政策要求，根据环境监测数据及巡查结果，监督、审查和评估施工单位各项环保措施执行情况，及时发现、纠正违反合同环保条款及国家环保要求的施工行为；

（2）信息管理：及时掌握工程影响区各类环境信息，并对信息进行分类、反馈、处理和储存管理，便于监理决策和协调工程建设各参与方环境保护工作；

（3）组织协调：协调业主与当地环保部门、承包商、设计单位与工程建设各有关部门之间的关系。

10.2.2环境监理范围和内容

（1）监理范围

包括整个工程建设区及其环境影响范围。

（2）环境监理内容

①对污染源强进行控制，并要求达标排放，使施工区及其影响区应达到规定的环境质量标准。

②生产废水和生活污水的处理：对生产废水和生活污水处理后方可排放，排放指标达到国家规定的排放标准。

③大气污染防治：施工区大气污染主要来源于施工和生产过程中产生的废气和粉尘。对开挖机钻孔施工方式、水泥等装卸的封闭、施工区道路洒水等内容进行监理，要求污染源要达标排放，对施工区及其影响区应达到规定的环境质量标准。

④噪声控制：为防治噪声危害，对产生强烈噪声和振动的污染源，应该设计要求进行防治，要求施工区及其影响区的噪声环境质量达到相应标准，重点是在靠近居民区的施工单位，必须避免噪声扰民。

⑤固体废弃物处理：包括生活垃圾、危险废物处理。

⑥生态保护和恢复措施：对保护野生动植物采取工程措施进行保护。保证施工期间及完工后采取的其它生态保护和恢复得以实施。

⑦土壤环境保护措施：落实好水土保持专题提出的相关要求及措施。

⑧预防各类污染事故的发生，保证各类污染物达标排放，加强废水的综合利用，使工程区及其附近的水环境、环境空气和声环境质量达到环境功能区划要求的标准。

⑨污染治理设施“三同时”落实情况：保证对各项污染治理工程的工艺、设备、能力、进度等按照环境保护设计文件要求得到有效实施或优化后实施，确保环保工程“三同时”工作在各阶段落实到位。

（3）环境监理工程师职责

在监理期间，环境监理工程师要到现场巡视，实行旁站式监理，一旦发现施工单位有乱砍伐植被、不按照环保设施设计要求施工、乱堆放弃渣等现象，立即下令整改或停工，并负责对环境保护措施进行验收、质量评定。

①制定环境监理计划，监督检查生态环境保护措施、水环境保护措施和大气环境措施等实施情况，对工程中不利于环境保护的行为及时制止并提出相应的解决措施；监督施工期污染物处理设施运转情况，对各环境要素的监测结果进行分析研究，提出环保改善方案；

②参加承包商提出的施工技术方案和施工计划的审查会议，就环保问题提出改进意见，审查承包商提出的可能污染的施工材料、设备清单及其所列的环保指标；

③监督承包商环保合同条款的执行情况，并负责解释环保条款，对与工程施工关系较大的环境问题，由环境监理工程师提出解决意见，经工程总监同意后执行，一般环境问题由环境监理工程师决定；

④每日对现场出现的环境问题及处理结果做记录，每月向环境管理机构提交月报表，积累资料并整理环境监理档案，每半年提交 1 份环境监理评估报告；

⑤全面检查施工单位负责的公路及裸露地、施工迹地等的处理和恢复情况，尽量减少工程施工对环境带来的不利影响；

⑥协调业主和承包商之间的关系，处理好合同中与环保有关的违约事件，按照合同规定，索赔程序做到公平、公正、公开处理；

⑦环境监理工程师有权反对并要求，承包商立即更换由承包商确认的而环境监理工程师认为是渎职者、或不能胜任环保工作或玩忽职守的环境管理人员。

10.3环境管理

10.3.1环境管理目的和意义

环境管理是工程管理的一部分，是工程环境保护工作有效实施的重要环节。建设项目环境管理的目的在于保证工程各项环境保护措施的顺利实施，使工程兴建对环境的不利影响得以减免，保证工程区环保工作的顺利进行，促进工程地区社会经济与生态环境相互协调的良性发展。

10.3.2环境管理的任务

（1）贯彻国家及有关部门的环保方针、政策及法规条例，对工程环境保护措施的执行情况进行监督；

（2）建立环境监测系统，审定监测计划，组织环境监测计划的实施；

（3）编制年度环保工作计划，整编环境监测资料，编制年度环境质量报告；

（4）开展环境教育及环保宣传，提高有关人员及库周群众的环境意识。

针对工程建设各阶段对环境保护工作的不同要求，环境管理工作的侧重点亦有所差别。在工程施工期：加强工程施工环境管理，落实“三同时”的环保方针，监督检查施工期环保措施的实施情况，组织施工环境监测。在工程运营期：监督环保措施的执行，开展环境监测，掌握工程影响范围内各环境因子的变化情况，发现问题，及时提出对策措施，并监督实施，确保工程环境总体目标的实现。

10.3.3环境管理机构设置

根据《建设项目环境保护管理条例》等有关规定，工程的环境管理工作应由专门机构负责，确保完成工程环境管理任务。铜仁市天然气管道县县通工程的各项环境保护措施，将在当地生态环境部门的指导和监督下，由建设单位组织实施。建设期在铜仁市天然气管道县县通工程管理处下设环境保护管理办公室（简称环保办），作为工程环境管理的职能部门，环保办应与环境监测、监理单位密切合作，共同为本工程环境保护工作服务。工程运营期，管理机构设专人负责环保工作，具体工作内容是环保设施的日常检查、维护，处理管理用地内环境纠纷，配合当地生态环境、林业、建设部门完成对铜仁市天然气管道县县通工程环境保护工作的监督。

10.4竣工环境保护验收

根据《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号）及《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评[2017] 4 号），编制环境影响报告书的建设项目竣工后，建设单位应当按照国务院生态环境行政主管部门规定的标准和程序，对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告、公开相关信息，接受社会监督，确保建设项目需要配套建设的环境保护设施与主题工程同时投产或者使用，并对验收内容、结论和所公开信息的真实性、准确性和完整性负责，不得在验收过程中弄虚作假。

在工程竣工后建设单位应组织进行环保竣工验收，其配套建设的环境保护设施经验收合格后，方可投入生产或者使用；未经验收或者验收不合格的，不得投入生产或者使用。工程环保措施竣工验收一览表见附表 4。

11 环境保护投资估算及环境经济损益分析

11.1环境保护投资估算

11.1.1编制原则

（1）“谁污染，谁治理，谁开发，谁保护”原则

对于既保护环境，又为主体工程服务，以及为减轻或消除因工程新建对环境造成的不利影响等，需采取的环境保护、环境监测和环境工程管理等措施，其所需的投资，应根据其项目的依附性质，列入工程环境保护投资。

（2）“突出重点”原则

对项目影响较大、公众关注、保护等级较高的环境因子进行重点保护，在经费上予以优先考虑。

（3）“功能恢复”原则

对于因工程兴建对环境造成不利影响需采取的补偿措施；凡结合迁、改建提高标准或扩大规模增加的投资，应由地方政府或有关部门、产权所有者自行承担。

（4）“一次性补偿”原则

对工程所造成的难以恢复、改建的环境影响对象和生态与环境损失，可采取替代补偿和生态恢复措施，或按有关补偿标准给予一次性合理补偿。

（5）一致性原则

工程措施投资估算编制的依据、方法与主体工程一致，生物措施参照地方有关标准。

（6）工程植物保护费、水土保持措施费计入水土保持工程投资，不作为本报告书的新增环境保护投资。

11.1.2环境保护投资主要指标

本项目环境保护投资包括大气污染防治、废水治理、噪声防治、固废处置和生态恢复等产生的管理及工程费用，以及运营期间的环境管理费用等。本项目建设总投资196500万元。通过估算，本工程环境保护投资共计2610万元，项目环保投资占项目总投资的比例为1.33%。详见下表。

表11.1-1 环保投资估算一览表

项目	内容		投资（万元）
废气治理	施工期	扬尘防治措施：材料运输及堆放时设蓬盖、施工场地保洁，场地洒水抑尘；控制作业时间，车辆、设备及时维护保养	120
	运营期	站场放空系统建设	计入主体工程
		油烟净化器	2
废水治理	施工期	站场四周设置集雨沟及简易沉淀池，共 28 处	28
		管线施工废水沉淀池、试压水沉砂池	80
		基坑废水沉淀池	60
		穿越工程施工泥浆干化池，按相关规定进行妥善处置	80
		隔油沉淀池	50
	运营期	9 个分输站分别设置一体化污水处理装置	250
		9 个站场和 2 个分输清管站分别设置 1 个隔油沉淀池	30
		9 个站场和 2 个分输清管站分别设置 1 个沉淀池和清水池	20
噪声治理	施工期	施工场界设置施工围挡（2.2m 高）	200
	运营期	选用低噪音设备	100
固废治理	施工期	施工废渣、废料及生活垃圾收集设施	40
		沿线设置危废暂存间 20 个	100
	运营期	分输站生活垃圾收集设施	20
		9 个站场和 2 个分输清管站分别设置 1 座危废暂存间	60
环境风险	风险管理措施	加强周边农户宣传工作	20
		加强员工安全教育工作	
		编制突发环境事件风险应急预案	
	站场防范措施	安全阀、截断阀、可燃气体检测仪、消防器材等	20
		防爆、防静电装置	
		警示标志、安全系统等	
	管道防范工作	采用复合要求的管材，防腐等	30
		进行探伤作业，设置标示性	
生态保护	施工期生态保护措施和水土流失预防措施：修建护坡、堡坎、排水沟、分层开挖、植措回复等水保措施		800
独立费用	环境监测	施工期环境监测费	150
	环境监理费	工程环境监理	80
	环境管理人员经常费	人员管理费	70
	竣工环保验收	工程竣工后进行环保验收调查报告编制	80

项目	内容		投资（万元）
	调查费		
	环境影响报告书专题编制费	环境影响报告书专题编制费	60
	施工期环境风险应急预案	施工期突发环境事件应急预案编制费	30
	运行期环境风险应急预案	运行期突发环境事件应急预案编制费	30
合计			2610

11.2环境经济损益分析

本管道工程建设必将会对沿线的环境和经济发展产生一定影响。在进行本工程的效益分析时，不仅要考虑工程对自然环境造成的影响，同时也要从提高社会经济效益为出发点，分析对社会和经济的影响。本章将对该项目建设的社会、经济效益进行分析，并按照定性和定量相结合的方法，从环境经济角度分析该项目对沿线环境的影响程度。

11.2.1社会效益分析

天然气作为一种优质、高效、清洁的能源，它在能源中的竞争优势逐步确立，发展天然气已成为当代的世界潮流，随着全球天然气储量和产量的同步迅速增长，以及在能源构成中所占比例日益提高，天然气将超过原油和煤炭，成为世界一次能源消费结构中的“首席能源”，天然气将进入一个全新的历史发展时期。

社会和经济的发展离不开能源的发展，天然气作为优质燃料和重要的化工原料，国家各部门极力鼓励和提倡天然气的勘探、开发和利用。另一方面，由于环境保护意识的不断加强，天然气作为清洁能源越来越受到重视，致使天然气市场不断扩大，出现了供不应求的局面。总之，我国天然气资源较为丰富，市场前景广阔，潜力巨大。

拟建项目建设实现铜仁市县县通天然气，提高能源供应的安全性，优化地区能源结构；气化铜仁，有利于生态环境的保护，减少污染物排放；推动铜仁经济发展，提高人民生活质

量与生活水平。本工程的建设不仅解决了沿线用户的用气需求，推动铜仁经济发展，为铜仁带来可观的经济收益和良好的社会效益。因此，无论从经济性或是社会性来看，本项目均是意义重大。综上所述，本工程是造福沿线人民的幸福工程，在实施西部大开发战略、加快西部地区经济发展、拉动国民经济增长、调整我国能源结构和充分利用天然气资源等方面不但有重要的经济意义，而且有深远的政治意义。因此，该项目具有良好的社会效益。

11.2.2环境效益分析

11.2.2.1 环境效益分析

（1）改善环境空气质量

天然气利用可以减少环境空气污染物的排放量，改善环境空气质量。本工程在减轻大气环境影响方面效益显著，与燃油和燃煤相比具有更高的环境效益。

我国的能源结构以煤炭为主，以煤为主的能源结构是造成大气污染的主要原因。根据世界各国污染治理的经验，减轻大气污染措施之一就是用无污染或低污染的优质能源替代煤炭。天然气相对煤、原油等能源的环境效益最好，天然气燃烧造成的污染大约为原油的 1/40，为煤炭的 1/800。根据监测，燃烧天然气排放的 CO、NO_2、SO_2、灰分大大低于煤和原油的排放量。

本工程的建设不仅减少了环境空气污染物的排放量，改善了环境空气质量，也节省了二氧化硫处理费。由此可见，天然气这种清洁能源的环境效益是十分明显的。

（2）降低由环境空气污染引起的疾病

根据国内外统计资料介绍，环境空气污染可导致的疾病主要有慢性气管炎、哮喘、肺癌等。污染区(按二氧化硫超过国家二级标准计)比清洁区慢性气管炎发病率高 9.4‰，肺心病发病率高 11‰。

（3）减少运输带来的环境污染

管道输送是一种安全、稳定、高效、清洁的运送方式。由于天然气采用管道密闭输送，运输中不会对环境造成污染。而利用煤炭或者石油，需要车船运输，运输中会产生一定量的大气污染物，如汽车尾气、二次扬尘。

因此，利用天然气避免了运输对环境的污染问题，保护了生态环境，具有较好的环境效益。

11.2.2.1 环境损失分析

本工程在建设过程中，由于线路工程施工和站场建设需要临时和永久占用土地，扰动土壤，破坏地表植被，并因此带来一定程度的环境损失。一般来说，环境损失包括直接损失和间接损失，直接损失指由于项目建设对土壤、地表植被及其生境破坏所造成的环境经济损失，即土地资源破坏的经济损失；间接损失指由土地资源损失而引起的其他生态问题，如生物多样性及生产力下降等所造成的环境经济损失。

综上所述，本工程实施后，可有效改善地区的环境空气质量，减少慢性气管炎、肺心病等疾病的发病率，以及减少由此发生的医疗费支出，此外，用管道输送天然气还可减少运输带来的环境污染。

由此可见，本工程实施后所带来的经济效益、社会效益和环境效益，比本工程施工中所造成的直接环境、经济损失要大得多。因此，本工程实施后所产生的经济效益、社会效益和环境效益是显著的。

12 排污许可申请及入河排污口设置论证

根据贵州省生态环境厅《关于印发环评排污许可及入河排污口设置“三合一”行政审批改革试点工作实施方案的通知》(黔环通[2019]187 号)的要求，在建设项目环境影响报告书(表)中增加排污许可申请、入河排污口设置论证章节。

12.1排污许可证申请

根据《固定污染源排污许可分类管理名录（2019 年版）》，铜仁市天然气县县通工程不涉及锅炉、工业炉窑、表面处理和水处理通用工序重点管理和简化管理，没有被列入重点排污单位名录，因此，本项目不需申请排污许可证。

12.2入河排污口设置论证

本项目运营期间清管废水和设备检修废水排入站场的沉淀池，处理后回用于洒水降尘或浇灌植被；各分输站产生的生活污水经一体化污水处理设备处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准回用于绿化或洒水抑尘，因此本项目不设置入河排污口。

13 评价结论与建议

13.1评价结论

13.1.1工程概况

铜仁市天然气管道县县通工程线路起点位于铜仁市玉屏首站（已建成，带输气首站功能，由凯里至铜仁天然气支线管道项目负责实施，不纳入本工程环评），止于铜仁市沿河县沿河末站。管线全长约 393km，途经铜仁市碧江区、大龙经开区、高新技术产业开发区、万山区、玉屏县、松桃县、江口县、石阡县、思南县、印江县、德江县、沿河县等区域。本工程天然气管道路由已征得当地城乡规划主管部门同意，管道沿途与城镇镇区和村庄规划区均保持了足够安全距离，对城镇规划区及建成区无影响。铜仁市自然资源局出文同意了本项目的用地预审和规划选址。

本项目设计年输气量 $8.29\times10^8m^3/a$，设计日输送能力为 $232.34\times10^4m^3/d$，一般线路用钢管选型为 L360N 高频电阻焊直缝钢管，中大型穿越用管采用 L360N 无缝钢管。其中，采用规格 D406.4 的管道长度为 287.57km，规格 D323.9 的管道长度为 77.2km，规格为 D273 的管道长度为 35.43km，设计压力为 6.3MPa。

沿线共设置玉屏首站（已建成，带输气首站功能，由凯里至铜仁天然气支线管道项目负责实施，非本项目新建站场）、茶店分输站、铜仁北门站（带输气站功能）、松桃分输站、江口分输站、石阡分输站、思南分输站、印江分输站、德江分输站、沿河末站共 10 个分输站以及洋溪、林平 2 个分输清管站以及 16 个阀室。

项目建成后天然气年输量 $8.29\times10^8m^3/a$，总投资 196500 万元，其中环保投资 2610 万元。

13.1.2产业政策及规划符合性分析

根据《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，本项目属于第一类“鼓励类”第七条“石油类、天然气”第三款“原油、天然气、液化天然气、成品油的储运和管道输送设施、网络和液化天然气加注设施建设”，符合国家有关产业政策。

项目属于《贵州省天然气 “县县通” 行动方案》中所列工程，取得了铜仁市发改部门的备案，因此项目符合贵州省及铜仁市相应的地方产业政策的要求。

本工程为天然气开发配套输送设施建设，符合《能源发展战略行动计划（2014-2020年）》、《天然气发展“十三五”规划》、《贵州省能源发展“十三五”规划》等各相关规划要求。

铜仁市 2020 年对城市总体规划进行修订时，已将本项目天然气管网纳入规划范围，最新进行修订的《铜仁市城市总体规划（2013-2030）2020 年修订》中天然气规划线路走向和站场设置，与本项目基本保持一致。因此本项目天然气管网建设，符合相应的铜仁市总体规划。

13.1.3选址选线及平面布置合理性分析

本项目在设计之初，通过对管线沿线的实地踏勘，综合地形、地貌、工程地质条件、交通、沿线城镇的现状、发展规划、环境敏感区等进行选址布线，项目尽可能避开了滑坡、崩塌等地质灾害频发、易发段，最大程度优化避让了贵州玉屏舞阳河国家湿地公园、印江洋溪省级自然保护区、江口县黄牯山自然保护区、万圣山国家森林公园、松桃永红省级森林公园、石阡温泉群国家级风景名胜区等环境敏感区，不可避免穿越大龙经济开发区车坝河集中式饮用水水源保护区、铜仁市天生桥集中式饮用水水源保护区、德江县长堡镇白果坨集中式饮用水水源保护区、贵州德江白果坨国家湿地公园、贵州碧江国家湿地公园、印江河泉水鱼、太平河闵孝河特有鱼类、谢桥河特有鱼类、锦江河特有鱼类国家级水产种质资源保护区。本工程站场及阀室均不涉及铜仁市生态保护红线，输气管道以地埋方式下穿武陵山水源涵养和乌江中下游水土保持生态保护红线共 22.7258hm^2，在做好生态保护措施后对红线影响小。管道沿线生态环境为生态敏感性一般区域，在环境功能区划方面对项目建设无重大制约。此外，项目沿线有分散居民点，施工期噪声、扬尘对其产生一定的不利影响，但通过采取隔声、降尘等措施，能有效降低不 利环境影响。此外，本项目分输站及阀室选址均位于城镇建成区以外，与沿线乡镇规划不冲突。周边农户房屋均远离生产区和放空区，因此，本项目的选址和布线较为合理。

各站场平面设计图基本一致，主要包括综合值班室、工艺设备区、排污池、放空区、生活污水处理装置、 发电机棚、箱式变电站、门卫室。生活污水处理装置、箱式变电站及发电机棚布置在综合值班室北侧，既满足规范要求的防火间距，生活污水可以直接进入污水处理装置。排污池布置在工艺区东北角邻近道路尽头，方便排污池内清洗废水进入污水处理装置。生产工艺区在综合楼东侧，尽量远离站场西侧的居民点，放空区位于站场全年最小频率风向的上风侧。从风向来看，可最大程度减小项目排放废气的影响。本项目各分输站平面布置比较合理。

各阀室主要的污染防治设施包括钢筋混凝土框架结构（建筑隔声）和放空立管（集中排放放空废气）。阀室设备间位于钢筋混凝土框架结构内，经建筑隔声对外环境的噪声影响很

小。阀室周边无人居，放空区评价范围内下风向也无居民分布。总的来说，各个阀室的平面布局合理。

13.1.4环境现状

（1）地表水环境

地表水监测共布设21个监测点位，本次W1穿越车坝河处、W3穿越谢桥河处、W4穿越锦江（黄泥堡）处、W6穿越泡舟河（大梁河，满家村）处、W10穿越闵孝河（双江镇明星村）处、W11穿越闵孝河（鱼粮溪村）处、W18穿越印江河处、W19印江河支流、W20穿越乌江河处九个监测断面均可以达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类标准。其余监测断面均可以达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准，区域水环境质量较好。

（2）地下水环境

本次地下水监测共布设 12 个监测点位监测水质，12 个监测项目，各指标均满足《地下水环境质量标准》(GB/T14848-2017)III类评价标准。

（3）大气环境

评价区大气环境质量的现状监测及评价结果表明，评价区内 G7 洋溪自然保护区、G11 白果坨湿地公园监测点 SO_2、NO_x、PM_{10}、$PM_{2.5}$、TSP 的 24h 平均浓度，SO_2、NO_x 小时浓度均低于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级标准；评价区内其余监测点 SO_2、NO_x、PM_{10}、$PM_{2.5}$、TSP 的 24h 平均浓度，SO_2、NO_x 小时浓度均低于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，项目区域空气环境质量较好。

（4）声环境

共布置 46 个声环境监测点，根据监测结果，项目区域声环境质量现状均能达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准，项目所在区域声环境质量较好。

（5）土壤环境

土壤监测共布设 11 个监测点位，45 个监测项目，各监测点位监测结果均符合《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB15618--2018)风险筛选值标准限值要求，土壤环境质量较好。

（6）生态环境

评价区内陆生植被多为灌丛、灌草丛、耕地等次生植被，耕地以旱地为主，评价区共发

现古树名木 12 株，树种包括黄连木、乌柿、藤黄檀、柏木、枫香树、珊瑚木和黄梨木。其中黄连木 4 株、枫香树 3 株、乌柿 1 株、藤黄檀 1 株、柏木 1 株、珊瑚木 1 株，黄梨木一株。古树名木均位于工程影响范围外；在评价范围内无国家 I 级保护野生动物，分布有国家Ⅱ级重点保护野生动物 10 种，其中，兽类 1 种，为青鼬；另外 9 种均是鸟类，分别为：鸳鸯、黑鸢、凤头鹰、松 雀鹰、普通鵟、红隼、红腹锦鸡、斑头鸺鹠和画眉。有贵州省级重点保护动物 23 种，其中两栖类 8 种，爬行类 8 种，鸟类 7 种。水域内无珍稀保护鱼类、鱼虾产卵场、索饵场和越冬场。

13.1.5环境影响分析

13.1.5.1 生态环境

（1）施工期生态影响

本工程生态环境影响主要产生于管道敷设施工阶段，表现为管沟开挖等破坏地表植被、土壤结构改变和土石方工程等产生的水土流失。管沟开挖将造成土壤结构、植被的破坏，直接影响到农业生产的正常运作，从而对该区域农业生态系统的功能造成一定的影响。从工程所在地植被分布现状来看，地表植被以灌丛为主，集气管道沿线主要为农田植被和疏林地、灌草丛。本项目实施不破坏乔木，但会破坏涉及地表上的次生灌丛及草。在施工期结束后，进行及时回填，并覆土，然后撒布草籽，种植当地常见的、根系不发达的植物。最终可使项目破坏植被的植被恢复率达到原有水平。

（2）运营期生态影响

本项目管道运营期深埋于地下密闭输送天然气，无“三废”产生，不会对地面生态环境造成影响。为保护管道安全，工程施工结束后管道中心线两侧 5m 范围内不能恢复成原有森林植被，该范围内的水土保持、涵养水源等生态功能将会受到一定影响。不能恢复成森林植被的施工作业带，在自然恢复及人工恢复措施下，会逐渐演替成草本或灌丛植被。受工程影响的森林植被在当地较为常见，其生长范围广，工程的实施不会对区域生态环境造成较大影响。因此，项目运营期对生态环境的影响可接受。

（3）对生态敏感区的影响

项目生态评价范围内分布有多个生态敏感区，本工程穿越的生态敏感区 6 个，包括印江河泉水鱼国家级水产种质资源保护区（核心区）、太平河闵孝河特有鱼类国家级水产种质资源保护区（实验区）、谢桥河特有鱼类国家级水产种质资源保护区（核心区、实验区）、锦江

河特有鱼类国家级水产种质资源保护区（实验区）共四个水产种质资源保护区以及贵州德江白果坨国家湿地公园和贵州碧江国家湿地公园。

建设单位委托湖北省长江水生态保护研究院编制了《铜仁市天然气管道县县通工程对印江河泉水鱼国家级水产种质资源保护区、太平河闵孝河特有鱼类国家级水产种质资源保护区、谢桥河特有鱼类国家级水产种质资源保护区、锦江河特有鱼类国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告》（以下简称"《种质资源论证报告》"），2021 年12月，贵州省农业农村厅出具审查意见（附件10），同意了《种质资源保护区影响专题论证报告》。

建设单位委托贵州易德森林业发展有限公司编制了《铜仁市天然气管道县县通工程（林平至德江段）建设项目对贵州德江白果坨国家湿地公园生态影响评估报告》，贵州省林业局已出具意见同意以定向钻方式穿越该湿地公园（附件 9）；建设单位委托贵州省林发勘察设计有限公司编制了《铜仁市天然气管道县县通工程项目对贵州碧江国家湿地公园生态影响评估报告》，并取得贵州省林业局同意建设的意见（附件 14）。

根据相关专题报告及工程设计资料，管线以定向钻或开挖方式穿越涉及的生态敏感区，在做好及时进行场地清理以及管沟及时覆土种草等相关生态保护措施后，本工程对生态敏感区影响小。

13.1.5.2 地表水环境

（1）施工期地表水环境影响

本工程施工产废水主要为基坑废水、含油废水、泥浆废水、管道试压废水等。环评要求在各施工场地分别设置集雨沟及简易沉淀池，生产废水经沉淀处理后循环使用，或用于场地洒水抑尘，不外排。在采取以上措施后，施工废水对地表水环境的影响较小。

本工程管道较长、涉及区域广，管道施工分段分期进行，具有较大的分散性，局部排放量很小，且施工人员全部租用沿线民房，施工期生活污水主要依托当地的市政生活污水处理系统和租用居民住房的化粪池收集后作为农肥，不外排。

（2）运营期地表水环境影响

管道运营期产生的废水主要来源于分输站的员工生活污水及生产废水。生活污水采用小型一体化设施处理后达到《污水综合排放标准》一级标准后回用于农灌或植被绿化用水，不外排，对外界地表水环境影响较小。生产废水经经隔油沉淀处理后回用于厂区洒水降尘。因此，站场内生产废水不外排，对外界地表水环境影响很小。

（3）水源保护区影响分析

本工程管道将采用定向钻穿越三个地表水集中式饮用水水源保护区，分别为大龙经济开发区车坝河集中式饮用水水源保护区二级保护区，玉屏首站至茶店分输站管线穿越陆域长度约3.21km，穿越车坝河水域0.05km；铜仁市天生桥集中式饮用水水源保护区二级保护区，茶店分输站至铜仁北门站管线穿越陆域长度约2.3km，不穿越水域；德江县长堡镇白果坨集中式饮用水水源保护区二级保护区，林平分输清管站至德江分输站管线穿越陆域长度约1.7km，穿越乌江水域0.23km。

结合以往施工经验，以定向钻技术在河流地下10一20m 处穿越，严格控制入土点和出土点征地范围，对穿越区域的地形、地貌和植被等造成的影响小，不会引起穿越区内大范围水土流失，也不会对河流堤岸工程、水文情势、水力条件和水体环境产生影响，不会影响以上水源保护区水质。

13.1.5.3 地下水环境

（1）施工期地下水环境影响

根据现场踏勘以及铜仁市饮用水源保护区划分方案，本工程管道、站场及阀室等构筑物均不涉及地下水饮用水源保护区。

本工程的管道在敷设过程中，其开挖的深度决定其对地下水环境的影响程度。本工程一般地段管沟开挖深度约 1.5m，石方段埋深最小可减至 1m，特殊路段管沟开挖深度更低。管沟施工不会揭露地下水位，不会扰动浅表水层，也不会影响地下水水量及水质；管道施工过程中清管、试压废水经沉淀池处理后作为抑尘洒水，不外排；管道施工时间较短，且影响范围小，只在管线附近几米的范围。综上，管道施工期间对沿线地下水的影响很小。

（2）运营期地下水环境影响

管道密闭输送，不产生废水，仅各分输站检修过程产生的检修废水及员工生活污水，但总体来说检修废水及生活产生量小，在做好排污池和化粪池防渗工作后，项目运行不会对地下水产生影响。

13.1.5.4 大气环境

（1）施工期大气环境影响

施工废气来源于新建站场和管线施工产生的扬尘、施工机械废气以及焊接防腐废气等。管线工程施工周期短，扬尘和焊接防腐废气影响是短暂的，施工时采取必要的扬尘控制、洒水降尘、施工围挡措施后，对周边大气环境的影响较小。

（2）运营期大气影响分析

运营期由于输气管道敷设在地下进行密闭输送，管道进行了防腐处理，在正常工况下，外逸废气排放量极小，对周围环境无影响。运营期废气主要为站场设备检修、清管等非正常工况时通过放空管排放的净化天然气。总的来说，由于检修、清管频率低，放空气量小，污染物排放量小，对环境影响小，影响可接受。

13.1.5.5 声环境

（1）施工期声环境影响分析

经预测，当施工机具与场界距离昼间小于 15m、夜间小于 80m 时，施工机具产生的噪声在场界处容易超过《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)要求。此外，施工过程中，容易引起距主要施工机具 50m 区域昼间噪声及 150m 区域夜间噪声超过《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准。根据调查，项目管线与最近的居民住户距离为 32m，只要不在夜间进行施工的情况下，施工噪声对居民生活影响较小。

（2）运营期声环境影响分析

正常工况下各站场厂界噪声贡献值均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)2 类标准。正常工况对周围敏感目标的声环境影响较小。

非正常工况下，放空管经消声器降噪后，各站场周边敏感点噪声值满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类声环境功能区突发噪声限值的要求。为了进一步降低突发噪声扰民现象，环评建议加强生产期间的安全管理，加强管线自动控制系统的维护，确保管线正常运行，降低管线超压事故的发生几率，从而减少因检修放空产生噪声的次数。

13.1.5.6 固体废物

（1）施工期固废影响

施工人员生活垃圾定点收集，定期清运交由环卫部门处理；施工废料全部回收利用，不外排；顶管施工产生的废弃泥浆就地填埋入泥浆池中，恢复原有地貌和土地利用属性，施工期固体废物均得到妥善处置，对环境影响很小。

（2）运营期固废影响

拟建的站场职工生活垃圾统一收集后交当地环卫部门处置。站场清管废渣、检修废渣，统一收集后在交当地环卫部门处置。隔油池污泥、废机油收集后统一交由有危废处理资质的单位处置，固体废物妥善处置后，对环境影响很小。

13.1.6环境保护措施

13.1.6.1 生态环境保护措施

（1）施工期保护措施

施工结束后对管道沿线、施工便道、施工场地均应及时进行土地复垦，并恢复原有生态。在植被恢复建设过程中，应根据工程沿线的环境特点，除考虑选择适合当地环境的物种外，还应在布局上考虑多物种的交错分布，既提高植物种类的多样性又不至于太大改变原来的生态组分，增强其稳定性。根据因地制宜的 原则视沿线具体情况实施，原为农田段，复垦段恢复农业种植；原为林地段，原则上复垦后恢复林地，不能恢复的应结合当地生态环境建设的具体要求，可考虑植草绿化。根据管道有关工程安全性的要求，沿线两侧各10m 范围内原则上不能 种植深根性植物或经济类树木，对这一范围内的林地穿越段，林地损失应按照"占 一补一"的原则进行经济补偿和生态补偿。生态恢复后还应加强巡视，及时进行抚育，确保植被成活率。

加强宣传野生动物保护法规，打击捕杀野生动物的行为提高施工人员的保护意识，施工人员必须遵守《中华人民共和国野生动物保护法》，严禁捕猎保护动物，特别是国家重点保护野生动物。防止动物生境污染人类活动的增加，会给环境污染带来新的隐患。从保护生态与环境的角度出发，建议本工程开工之前，尽量做好施工规划前期工作，做好工程完工后生态环境的恢复工作，以尽量减少植被破坏对动物栖息地的不利影响。

（2）运营期保护措施

设置野生动植物宣传栏，宣传野生动植物保护知识，普及生态环境的保护教育，提高公众的自然生态保护意识。针对两栖类和爬行类行动能力较弱，而工程又为开放型工程，两栖和爬行动物在穿越施工区域时很容易被来往车辆、人员惊扰，应在野生动物活动频繁的地方设置警示标志，提醒人员避让。

（3）生态敏感区保护措施

避让特别保护期施工，并应尽可能采取枯水期施工，将对保护区鱼类的影响降到最低。施工单位应严格控制施工范围，严禁设置排口，落实施工管理，加强员工素质教育，敏感区内禁止设置弃渣场以及施工场地等临时设施，加强施工管理，严禁向保护区河流排放废水、固体废物，严禁在河岸边停靠燃油机械等，严禁在岸边加油等作业，避免施工机械用油发生溃洒情形或事故性漏油。必要时应当设置挡水墙，杜绝施工废水排入河流。

工程建设禁止从保护区内取水、采砂、取石，有效防止水土流失。进行专项监督管理，

建立监督管理档案，检查过程中如果发现有对保护区可能造成不利影响的施工内容应及时制止，责令整改后方可继续施工。针对因工程建设和运营造成的保护区珍稀特有鱼类意外伤害，特别是对鳜鱼、黄颡鱼、稀有白甲鱼等主要保护对象和重要鱼类的意外伤害，应制定相应应急预案。

13.1.6.2 地表水环境保护措施

（1）施工期保护措施

本工程施工期将产生生活污水、基坑废水、含油废水、泥浆废水、管道试压废水和车辆冲洗废水，本环评要求建设单位对以上废污水处理后综合利用，严禁排入车坝河、谢桥河、小江河、锦江、泡舟河（大梁河）、闵孝河、印江河、乌江等Ⅱ类水体。

施工期生活污水主要依托当地的市政生活污水处理系统和租用居民住房的化粪池收集后作为农肥，不外排；基坑废水不采用另外的处理设施，仅向基坑内投加絮凝剂及中和剂，坑水静置 2h 后，即可回用于生产或用于洒水防尘；含油废水经过隔油池处理，上清液回用，油渣外委处理；泥浆废水集中收集，隔油沉淀处理后，清水回用于区域施工场地洒水降尘或浇灌附近植被，不外排，严格禁止泥浆水直接排入河流；在每隔约 24km 试压管道排水的区域，设置 1 个 $50m^3$ 试压废水收集池，将试压废水沉淀、过滤后，上部清洁水用于下一段管线试压，剩余可用于区域洒水降尘或农灌；车辆、机械设备的冲洗废水集中收集，通过各个场站及阀室区域设置的 1 个 $10m^3$ 隔油沉淀池处理后回用，不外排，不会对地表水环境产生影响。

（2）运营期保护措施

本工程运营期将产生生活污水、清管废水、检修废水和过滤设备清洗废水，本环评要求各分输站对以上废污水处理后综合利用，废污水禁止排入车坝河、谢桥河、小江河、锦江、泡舟河（大梁河）、闵孝河、印江河、乌江等Ⅱ类水体。

各分输站周围设置必要的排水沟，实施“雨污分流”制；生活污水采用小型一体化设施处理后达到《污水综合排放标准》一级标准后回用于农灌或植被绿化用水，不外排；清管废水采用沉淀池处理后回用于站场内洒水抑尘或浇灌绿植，不外排；检修废水及过滤设备清洗废水经隔油池处理后，废水石油类浓度达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准，就近用于站场内洒水降尘，不外排。

（3）水源保护区保护措施

本项目将穿越大龙经济开发区车坝河集中式饮用水水源保护区二级保护区；铜仁市天生

桥集中式饮用水水源保护区二级保护区和德江县长堡镇白果坨集中式饮用水水源保护区二级保护区。

施工时应准备足够的塑料膜，用于遮（覆）盖开挖面和临时堆土，对临时堆土采取有效的拦挡措施，防止雨水冲刷开挖面和临时堆土产生冲刷废水进入水源保护区污染水源；定向钻入土点和出土点设于水源保护区外，在定向钻施工位置的设置截水沟、防护堤等，防止施工期污水、固体废物等进入保护区河流，禁止在水源保护区内设置排污口；水源保护区内禁止布置施工营地、机修车间、施工营地、拌合站等施工临时措施；严禁在饮用水源保护区内设置油料、炸药、化学品物质等建筑材料临时堆放场；施工结束后，及时迹地清理，并进行植被恢复。建设单位应制定本工程施工期及运营期突发环境事件应急预案，成立应急组织机构，定期开展应急风险防范演练。

13.1.6.3 地下水环境保护措施

（1）施工期保护措施

做好施工影响范围内的地下水水位、水量和水质监控工作，发现影响居民生活和生产用水时应予以及时解决；穿越水体时尽量采用人工开挖管沟和布管，减少车辆渗漏油可能对水体的影响；管道施工时，应仔细检查施工设备，禁止在开挖管沟内给施工设备加油、存放油品储罐、清洗施工机械和排放污水，防止漏油、生活污水污染土壤和地下水，一旦出现污染，应及时截断污染源扩散途径，使污染物在原地净化处理，尽快排除污染源。

施工前应做详细的地质勘察，避免穿越强岩溶发育区；施工过程中应关注泥浆漏失量，避免泥浆大量漏失造成地下水污染；泥浆材料中尽可能添加无污染的润滑剂及黏稠剂；施工过程中应对影响范围内的地下水进行流量及水质监测，如发现水质及水量异常应采取相应措施。

（2）运营期保护措施

站场废污水池、危废暂存间等重点部位应按地下水导则要求进行重点防渗，基础（含设备基础）在满足耐久性要求的同时，需满足基础防腐蚀设计对于基础混凝土强度要求的规定，基础垫层混凝土强度等级为 C15，池体结构防水等级为三级，采用抗渗混凝土，抗渗等级 P8。站场其他涉污设施地面需进行一般硬化防渗，防渗后渗透性能极强，污水下渗速率较慢，站场可能受到污染的程度较轻。

13.1.6.4 大气环境保护措施

（1）施工期保护措施

在施工过程中优先选择先进、低尘施工工艺；在施工活动集中的施工区非雨日采取洒水措施，以加速粉尘沉降；水泥、石灰、粉煤灰等细颗粒材料运输采用密封罐车，装卸、堆放中应防止物料流散；选用符合国家有关标准的施工机械和运输车辆，使用符合标准的油料或清洁能源，在城区、敏感目标分布区域控制车速；加强施工区及公路两侧绿化；车辆经过城区时，应更加注重控制车速，放慢行车速度，以减少地面扬尘污染，运输路线应尽可能避开人群聚集区，运输建材时应采取覆盖篷布等措施。

（2）运营期保护措施

定时对法兰进行紧固密封、更换损坏的垫片；定时对站场设备及法兰进行检查，发现破碎或漏气情况，立即进行维修；采用密闭输气和管道泄漏自动检测工艺，清管时实现不停输操作，优化运行，减少天然气放空量和消耗。

13.1.6.5 声环境保护措施

（1）施工期保护措施

应严格控制施工作业时间，避免噪声对周边产生影响影响；考虑设置声屏障；进出施工场界的物料运输车辆需限制行驶速度，并禁鸣喇叭，以最大程度减小运输车辆噪声对周边敏感目标的影响；在施工期间，加强施工管理，落实各项减震降噪措施。

（2）运营期保护措施

在站场工艺设计中，尽量减少弯头、三通等管件，在满足工艺的前提下，控制气流速度，降低站场气流噪声；尽可能选用低噪声设备；选用先进的设备，对设备和生产工艺区采用消声器、隔声门窗、减振垫、吸声材料等措施，放空立管上安装消音器；对站场周围栽种树木进行绿化，厂区内工艺装置周围，道路两旁，也进行绿化，这样既可控制噪声，又可吸收大气中一些有害气体，阻滞大气中颗粒 物质扩散。

13.1.6.6 固体废物处置措施

（1）施工期固废处置措施

为回收泥浆和减少环境污染，定向钻和顶管施工将设置泥浆池。施工过程中返回的泥浆过滤出钻渣后循环使用，施工结束后剩余泥浆经 pH 调节为中性后收集在泥浆池中，经干化后就地埋入防渗的泥浆池中，上面覆盖 40cm 的耕作土或运至周边合法水泥厂、砖厂等地方

主管部门认可的方式进行综合处置。

施工器械维修产生的废机油、废乳化液、废液压油等少量危险废物，在施工场地设置危废暂存间，建立危废台账制度，集中收集后交由有资质的单位处置。危废暂存间的选址、设计与管理需符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中规定的要求；管道施工沿线生活垃圾主要为少量果皮纸屑和烟头等，在施工沿线设置小型移动式垃圾收集箱，对生活垃圾集中收集，交当地环卫部门处理，生活垃圾禁止乱丢乱弃。

（2）运营期固废处置措施

在各分输站设置生活垃圾筒，收集工作人员的日常生活垃圾，采取包干制度，由专职人员按时收集、分拣、交由当地环卫部门统一处理；本工程运营期站场内隔油池污泥及废机油属于 HW08 含废矿物油类危险废物。本环评要求产生的污泥和废机油应及时清理处理，在每个站场设置 1 个 $5m^3$ 的危险废物暂存间，对危险废物进行暂存后，定期交有资质单位处理，禁止将危险废物提供或委托给无危险废物经营许可证的单位进行处置。

13.1.7环境风险评价

本项目所涉及的化学品主要是天然气。主要环境风险包括输气管线和高压容器（场站内过滤器、清管装置等）破裂，从而造成大量天然气气体的泄漏、燃烧或爆炸，产生燃烧热辐射和爆炸冲击波两种危害因子。经类比调查，其事故概率极低，但天然气大量泄漏时，危害较大，截断阀门会及时将泄漏段的上、下游截断，可大大减轻其影响，降低危害程度，不会对沿线居民和当地环境造成重大不良影响。本项目环境风险防范措施可行，在采取上述风险防范措施和应急控制措施以及落实环评、安评提出的相关控制措施后，其发生事故的概率将大幅降低，产生的环境风险处于可接受水平。

13.1.8清洁生产与总量控制

通过本项目各清洁生产指标的分析，本项目属管道运输行业，加强施工期污染治理后，在国内同类型企业中处于先进水平。

项目运营生活污水经处理后回用，正常工况下无组织排放的非甲烷总烃，以及非正常工况下放空管排放的甲烷，量均很小，不设置总量控制指标。

13.1.9入河排污口论证及排污许可申请

拟建项目清管废水和检修废水由收集处理后回用；分输站产生的生活污水经一体化污水处理设备处理回用绿化或浇洒，不外排，不设置入河排污口。根据《固定污染源排污

许可分类管理名录（2019 年版）》，拟建项目属于排污许可登记管理，不需申请排污许可证。

13.1.10环保投资及损益分析

本工程环境保护投资共计 2610 万元，项目环保投资占项目总投资的比例为 1.33%。本工程建设在投入环境保护费用后，对环境造成的不利影响就会得到缓解、削减或补偿，工程兴建与生态环境之间的矛盾就会得到最大的缓和，而工程建成后所带来的综合效益和环境效益又是正面的、长期的，将远远大于工程建设的环境损失。

13.1.11公众参与

建设单位按照《环境影响评价公众参与办法》有关要求开展了两次信息公示，采取了网络、报纸、张贴公告相结合的公开方式，公示期间收未收到任何公众提交的公众意见表。

13.1.12综合结论

铜仁市天然气管道县县通工程符合国家产业政策及相关规划，管线走向及站场、阀室布置满足环境保护法律法规要求，符合铜仁市“三线一单”及生态环境分区管控要求。

对不可避让的大龙经济开发区车坝河集中式饮用水水源保护区、铜仁市天生桥集中式饮用水水源保护区、德江县长堡镇白果坨集中式饮用水水源保护区、贵州德江白果坨国家湿地公园、贵州碧江国家湿地公园、印江河泉水鱼、太平河闵孝河特有鱼类、谢桥河特有鱼类、锦江河特有鱼类国家级水产种质资源保护区,采取生态友好施工方案、施工临时区避让、鱼类繁殖期避让、污水禁排等措施后，对生态敏感区的影响是可控的。

对不可避让临时占用的武陵山水源涵养、乌江中下游水土保持生态保护红线，参照临时占用永久基本农田规定办理手续，并严格落实恢复责任，不会破坏生态保护红线的结构和功能。

施工期及运营期采取相应的污染防治、生态修复、突发环境事件风险防范措施，并编制突发环境事件风险应急预案报生态环境部门备案，可有效降低项目建设所产生的不利环境影响和环境风险。从环境影响评价角度分析，本项目建设可行。

13.2建议

（1）项目建设单位应安排专人负责并做好项目施工和运营期间的环境保护工作。加强 HSE 安全环境管理体系的宣传和员工的技术培训，使员工从“要我防范风险、要我保护环境”

变为“我要防范风险、我要保护环境”的质的转变。重点落实对 HSE 安全环境管理体系作业的监督检查和不断完善。

（2）项目建设单位应在项目建设过程中严格落实水土保持方案的各项要求，填挖方合理调配，施工中做到边施工边绿化，减少和避免影响周边的居民。

（3）项目施工期间，施工方应加强施工人员环保培训。

（4）制定施工期和运营期环境风险应急预案，及时进行演练，并报环保部门备案。

（5）鉴于管道风险事故的危害性，应加强对沿线居民的宣传、教育，与地方政府密切联系，共同营造管道安全生产的良好环境。制定完善的管道事故应急预案。

附录 1 评价区主要蕨类植物名录				
序号	**科**	**科拉丁**	**种名**	**拉丁**
1	铁角蕨科	Aspleniaceae	铁角蕨	*Asplenium trichomanes*
2	铁角蕨科	Aspleniaceae	毛轴铁角蕨	*Asplenium crinicaule*
3	铁角蕨科	Aspleniaceae	华中铁角蕨	*Asplenium sarelii*
4	铁角蕨科	Aspleniaceae	变异铁角蕨	*Asplenium varians*
5	金星蕨科	Thelypteridaceae	中日金星蕨	*Parathelypteris nipponica*
6	金星蕨科	Thelypteridaceae	金星蕨	*Parathelypteris glanduligera*
7	金星蕨科	Thelypteridaceae	中华金星蕨	*Parathelypterischinensis*
8	金星蕨科	Thelypteridaceae	披针新月蕨	*Pronephrium penangianum*
9	金星蕨科	Thelypteridaceae	西南假毛蕨	*Pseudocyclosorus esquirolii*
10	金星蕨科	Thelypteridaceae	普通假毛蕨	*Pseudocyclosorus subochthodes*
11	金星蕨科	Thelypteridaceae	渐尖毛蕨	*Cyclosorus acuminatus*
12	金星蕨科	Thelypteridaceae	干旱毛蕨	*Cyclosorus aridus*
13	蹄盖蕨科	Athyriaceae	蹄盖蕨	*Athyrium filix-femina*
14	蹄盖蕨科	Athyriaceae	光蹄盖蕨	*Athyrium otophorum*
15	蹄盖蕨科	Athyriaceae	华中蹄盖蕨	*Athyrium wardii*
16	蹄盖蕨科	Athyriaceae	假蹄盖蕨	*Athyriopsis japonica*
17	蹄盖蕨科	Athyriaceae	鳞轴短肠蕨	*Allantodia hirtipes*
18	蹄盖蕨科	Athyriaceae	鳞柄短肠蕨	*Allantodia squamigera*
19	乌毛蕨科	Blechnaceae	顶芽狗脊	*Woodwardia unigemmata*
20	鳞毛蕨科	Dryopteridaceae	红盖鳞毛蕨	*Dryopteris erythrosora*
21	鳞毛蕨科	Dryopteridaceae	三角鳞毛蕨	*Dryopteris subtriangularis*
22	鳞毛蕨科	Dryopteridaceae	毛枝蕨	*Leptorumohra miqueliana*
23	鳞毛蕨科	Dryopteridaceae	戟叶耳蕨	*Polystichum tripteron*
24	鳞毛蕨科	Dryopteridaceae	长鳞耳蕨	*Polystichum longipaleatum*
25	鳞毛蕨科	Dryopteridaceae	革叶耳蕨	*Polystichum neolobatum*
26	鳞毛蕨科	Dryopteridaceae	尖羽耳蕨	*Cyrtomium hookerianum*
27	鳞毛蕨科	Dryopteridaceae	刺齿贯众	*Cyrtomium caryotideum*
28	鳞毛蕨科	Dryopteridaceae	全缘贯众	*Cyrtomium falcatum*
29	鳞毛蕨科	Dryopteridaceae	阔羽贯众	*Cyrtomium yamamotoi*
30	鳞毛蕨科	Dryopteridaceae	贯众	*Cyrtomium fortunei*
31	鳞毛蕨科	Dryopteridaceae	大羽贯众	*Cyrtomium macrophyllum*
32	鳞毛蕨科	Dryopteridaceae	多羽复叶耳蕨	*Arachniodes amoena*
33	鳞毛蕨科	Dryopteridaceae	长尾复叶耳蕨	*Arachniodes simplicior*
34	肾蕨科	Nephrolepidaceae	肾蕨	*Nephrolepis cordifolia*
35	水龙骨科	Polypodiaceae	日本水龙骨	*Polypodiodes niponica*
36	水龙骨科	Polypodiaceae	中华水龙骨	*Polypodiodes chinensis*
37	水龙骨科	Polypodiaceae	盾蕨	*Neolepisorus ovatus*
38	水龙骨科	Polypodiaceae	瓦韦	*Lepisorus thunbergianus*
39	水龙骨科	Polypodiaceae	大瓦韦	*Lepisorus macrosphaerus*
40	水龙骨科	Polypodiaceae	石韦	*Pyrrosia lingua*
41	水龙骨科	Polypodiaceae	江南星蕨	*Microsorum fortunei*

附录 1 评价区主要蕨类植物名录				
序号	**科**	**科拉丁**	**种名**	**拉丁**
42	蕨科	Pteridaceae	欧洲蕨	*Pteridium aquilinum*
43	蕨科	Pteridaceae	毛轴蕨	*Pteridium revolutum*
44	中国蕨科	Sinopteridaceae	裸叶粉背蕨	*Aleuritopteris duclouxii*
45	中国蕨科	Sinopteridaceae	粉背蕨	*Aleuritopteris farinosa*
46	中国蕨科	Sinopteridaceae	毛轴碎米蕨	*Aleuritopteris anceps*
47	中国蕨科	Sinopteridaceae	旱蕨	*Pellaea nitidula*
48	铁线蕨科	Adiantaceae	灰背铁线蕨	*Adiantum myriosorum*
49	铁线蕨科	Adiantaceae	铁线蕨	*Adiantum capillus-veneris*
50	铁线蕨科	Adiantaceae	团羽铁线蕨	*Adiantum capillus-junonis*
51	裸子蕨科	Hemionitdaceae	普通凤了蕨	*Coniogramme intermedia*
52	裸子蕨科	Hemionitdaceae	井冈山凤了蕨	*Coniogramme jinggangshanensis*
53	球盖蕨科	Peranemaceae	柄盖蕨	*Peranema cyatheoides*
54	球盖蕨科	Peranemaceae	鱼鳞蕨	*Acrophorus paleolatus*
55	槲蕨科	Drynariaceae	槲蕨	*Drynaria fortunei*
56	里白科	Gleicheniaceae	芒萁	*Dicranopteris pedata*
57	里白科	Gleicheniaceae	光里白	*Diplopterygium laevissimum*
58	里白科	Gieicheniaceae	铁芒萁	*Dicranopteris linearis*
59	里白科	Gieicheniaceae	里白	*Diplopterygium glaucum*
60	里白科	Gieicheniaceae	中华里白	*Diplopterygium chinense*
61	海金沙科	Lygodiaceae	海金沙	*Lygodium japonicm*
62	蘋科	Marsileaceae	蘋	*Marsilea quadrifolia*
63	槐叶蘋科	Salviniaceae	槐叶蘋	*Salvinia natans*
64	槐叶蘋科	Salviniaceae	满江红	*Azolla pinnata*
65	鳞始蕨科	Lindsaeaceae	鳞始蕨	*Lindsea cultrata*
66	鳞始蕨科	Lindsaeaceae	乌蕨	*Stenoloma chusanum*
67	凤尾蕨科	Pteridaceae	欧洲凤尾蕨	*Pteris cretica* var. *nervosa*
68	凤尾蕨科	Pteridaceae	阔叶凤尾蕨	*Pteris esquirolii*
69	凤尾蕨科	Pteridaceae	蜈蚣草	*Pteris vittata*
70	凤尾蕨科	Pteridaceae	野雉尾金粉蕨	*Onychium japonicum*
71	凤尾蕨科	Pteridaceae	井栏边草	*Pteris multifida*
72	凤尾蕨科	Pteridaceae	蜈蚣凤尾蕨	*Pteris vittata*
73	凤尾蕨科	Pteridaceae	溪边凤尾蕨	*Pteris excelsa*
74	凤尾蕨科	Pteridaceae	西南凤尾蕨	*Pteris wallichiana*
75	碗蕨科	Dennstaediabceae	细毛碗蕨	*Dennstaedtia hirsuta*
76	碗蕨科	Dennstaediabceae	碗蕨	*Dennstaedtia scabra*
77	碗蕨科	Dennstaedtiaceae	蕨	*Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*
78	碗蕨科	Dennstaediabceae	阔叶鳞盖蕨	*Microlepia platyphylla*
79	石松科	Lycopogiaceae	石松	*Lycopodium japonicum*
80	石松科	Lycopogiaceae	扁枝石松	*Diohasiastrum complanatum*
81	卷柏科	Selaginellaceae	红枝卷柏	*Selaginella sanguinolenta*
82	卷柏科	Selaginellaceae	翠云草	*Selaginella uncinata*

附录 1 评价区主要蕨类植物名录				
序号	**科**	**科拉丁**	**种名**	**拉丁**
83	卷柏科	Selaginellaceae	狭叶卷柏	*Selaginella mairei*
84	卷柏科	Selaginellaceae	江南卷柏	*Selaginella moellendorfii*
85	卷柏科	Selaginellaceae	伏地卷柏	*Selaginella nipponica*
86	木贼科	Equisetaceae	披散木贼	*Equisetum diffusum*
87	木贼科	Equisetaceae	节节草	*Equisetum ramosissimum*
88	紫萁科	Osmundaceae	紫萁	*Osmunda japonica*
89	紫萁科	Osmundaceae	华南紫萁	*Osmunda vachellii*

附录 2 评价区主要被子植物名录				
序号	**科**	**科拉丁**	**种名**	**拉丁名**
1	松科	Pinaceae	马尾松	*Pinus massoniana*
2	松科	Pinaceae	华山松	*Pinus armandii*
3	松科	Pinaceae	黄山松	*Pinus hwangshanensis*
4	罗汉松科	Podocarpaceae	百日青	*Podocarpus neriifolius*
5	柏科	Cupressaceae	杉木	*Cunninghamia lanceolata*
6	柏科	Cupressaceae	柏木	*Cupressus funebris*
7	柏科	Cupressaceae	柳杉	*Cryptomeria japonica* var. *sinensis*
8	柏科	Cupressaceae	侧柏	*Platycladus orientalis*
9	柏科	Cupressaceae	刺柏	*Juniperus formosana*
10	柏科	Cupressaceae	圆柏	*Juniperus chinensis*
11	五味子科	Schisandraceae	红毒茴	*Illicium lanceolatum*
12	五味子科	Schisandraceae	八角	*Illicium verum*
13	五味子科	Schisandraceae	野八角	*Illicium simonsii*
14	五味子科	Schisandraceae	南五味子	*Kadsura longipedunculata*
15	五味子科	Schisandraceae	黑老虎	*Kadsura coccinea*
16	五味子科	Schisandraceae	五味子	*Schisandra chinensis*
17	五味子科	Schisandraceae	华中五味子	*Schisandra sphenanthera*
18	三白草科	Saururaceae	裸蒴	*Gymnotheca chinensis*
19	三白草科	Saururaceae	蕺菜	*Houttuynia cordata*
20	马兜铃科	Aristolochiaceae	尾花细辛	*Asarum caudigerum*
21	马兜铃科	Aristolochiaceae	马兜铃	*Aristolochia debilis*
22	木兰科	Magnoliaceae	玉兰	*Yulania denudata*
23	木兰科	Magnoliaceae	紫玉兰	*Yulania liliiflora*
24	木兰科	Magnoliaceae	金叶含笑	*Michelia foveolata*
25	木兰科	Magnoliaceae	川含笑	*Michelia wilsonii* subsp. *szechuanica*
26	木兰科	Magnoliaceae	黄心夜合	*Michelia martini*
27	木兰科	Magnoliaceae	阔瓣含笑	*Michelia cavaleriei* var. *platypetala*
28	蜡梅科	Calycanthaceae	蜡梅	*Chimonanthus praecox*
29	樟科	Lauraceae	香叶树	*Lindera communis*
30	樟科	Lauraceae	山胡椒	*Lindera glauca*
31	樟科	Lauraceae	木姜子	*Litsea pungens*
32	樟科	Lauraceae	红果黄肉楠	*Actinodaphne cupularis*
33	樟科	Lauraceae	毛桂	*Cinnamomum appelianum*
34	樟科	Lauraceae	猴樟	*Cinnamomum bodinieri*
35	樟科	Lauraceae	云南樟	*Cinnamomum glanduliferum*
36	樟科	Lauraceae	川桂	*Cinnamomum wilsonii*
37	樟科	Lauraceae	绒毛钓樟	*Lindera floribunda*
38	樟科	Lauraceae	香叶子	*Lindera fragrans*
39	樟科	Lauraceae	豹皮樟	*Litsea coreana* var. *sinensis*

附录 2 评价区主要被子植物名录				
序号	**科**	**科拉丁**	**种名**	**拉丁名**
40	樟科	Lauraceae	山鸡椒	*Litsea cubeba*
41	樟科	Lauraceae	毛叶木姜子	*Litsea mollis*
42	樟科	Lauraceae	黔桂润楠	*Machilus chienkweiensis*
43	樟科	Lauraceae	川黔润楠	*Machilus chuanchienensis*
44	樟科	Lauraceae	小果润楠	*Machilus microcarpa*
45	樟科	Lauraceae	新木姜子	*Neolitsea aurata*
46	樟科	Lauraceae	檫木	*Sassafras tzumu*
47	金粟兰科	Chloranthaceae	宽叶金粟兰	*Chloranthus henryi*
48	金粟兰科	Chloranthaceae	及已	*Chloranthus serratus*
49	菖蒲科	Acoraceae	菖蒲	*Acorus calamus*
50	菖蒲科	Acoraceae	金钱蒲	*Acorus gramineus*
51	天南星科	Araceae	魔芋	*Amorphophallus konjac*
52	天南星科	Araceae	灯台莲	*Arisaema bockii*
53	天南星科	Araceae	一把伞南星	*Arisaema erubescens*
54	天南星科	Araceae	天南星	*Arisaema heterophyllum*
55	天南星科	Araceae	半夏	*Pinellia ternata*
56	天南星科	Araceae	浮萍	*Lemna minor*
57	天南星科	Araceae	紫萍	*Spirodela polyrhiza*
58	泽泻科	Alismataceae	泽泻	*Alisma plantago-aquatica*
59	泽泻科	Alismataceae	野慈姑	*Sagittaria trifolia*
60	水鳖科	Hydrocharitaceae	龙舌草	*Ottelia alismoides*
61	水鳖科	Hydrocharitaceae	黑藻	*Hydrilla verticillata*
62	水鳖科	Hydrocharitaceae	纤细茨藻	*Najas gracillima*
63	水鳖科	Hydrocharitaceae	草茨藻	*Najas graminea*
64	水鳖科	Hydrocharitaceae	小茨藻	*Najas minor*
65	眼子菜科	Potamogetonaceae	菹草	*Potamogeton crispus*
66	眼子菜科	Potamogetonaceae	眼子菜	*Potamogeton distinctus*
67	眼子菜科	Potamogetonaceae	光叶眼子菜	*Potamogeton lucens*
68	沼金花科	Nartheciaceae	肺筋草	*Aletris spicata*
69	薯蓣科	Dioscoreaceae	盾叶薯蓣	*Dioscorea zingiberensis*
70	薯蓣科	Dioscoreaceae	日本薯蓣	*Dioscorea japonica*
71	薯蓣科	Dioscoreaceae	薯蓣	*Dioscorea polystachya*
72	藜芦科	Melanthiaceae	藜芦	*Veratrum nigrum*
73	藜芦科	Melanthiaceae	狭叶重楼	*Paris polyphylla* var. *stenophylla*
74	藜芦科	Melanthiaceae	华重楼	*Paris polyphylla* var. *chinensis*
75	菝葜科	Smilacaceae	马甲菝葜	*Smilax lanceifolia*
76	菝葜科	Smilacaceae	菝葜	*Smilax china*

附录 2 评价区主要被子植物名录				
序号	**科**	**科拉丁**	**种名**	**拉丁名**
77	菝葜科	Smilacaceae	柔毛菝葜	*Smilax chingii*
78	菝葜科	Smilacaceae	银叶菝葜	*Smilax cocculoides*
79	菝葜科	Smilacaceae	穗菝葜	*Smilax aspera*
80	菝葜科	Smilacaceae	鞘柄菝葜	*Smilax stans*
81	菝葜科	Smilacaceae	黑果菝葜	*Smilax glaucochina*
82	兰科	Orchidaceae	峨眉无柱兰	*Ponerorchis faberi*
83	兰科	Orchidaceae	建兰	*Cymbidium ensifolium*
84	兰科	Orchidaceae	多花兰	*Cymbidium floribundum*
85	兰科	Orchidaceae	石斛	*Dendrobium nobile*
86	兰科	Orchidaceae	厚唇兰	*Epigeneium clemensiae*
87	兰科	Orchidaceae	鹅毛玉凤花	*Habenaria dentata*
88	兰科	Orchidaceae	见血青	*Liparis nervosa*
89	兰科	Orchidaceae	羊耳蒜	*Liparis campylostalix*
90	兰科	Orchidaceae	对叶兰	*Neottia puberula*
91	兰科	Orchidaceae	绶草	*Spiranthes sinensis*
92	蕈树科	Altingiaceae	枫香树	*Liquidambar formosana*
93	蕈树科	Altingiaceae	半枫荷	*Semiliquidambar cathayensis*
94	金缕梅科	Hamamelidaceae	檵木	*Loropetalum chinense*
95	金缕梅科	Hamamelidaceae	瑞木	*Corylopsis multiflora*
96	金缕梅科	Hamamelidaceae	圆叶蜡瓣花	*Corylopsis rotundifolia*
97	金缕梅科	Hamamelidaceae	蜡瓣花	*Corylopsis sinensis*
98	金缕梅科	Hamamelidaceae	杨梅叶蚊母树	*Distylium myricoides*
99	金缕梅科	Hamamelidaceae	金缕梅	*Hamamelis mollis*
100	鼠刺科	Iteaceae	冬青叶鼠刺	*Itea ilicifolia*
101	鼠刺科	Iteaceae	鼠刺	*Itea chinensis*
102	茶藨子科	Grossulariaceae	冰川茶藨子	*Ribes glaciale*
103	茶藨子科	Grossulariaceae	细枝茶藨子	*Ribes tenue*
104	虎耳草科	Saxifragaceae	虎耳草	*Saxifraga stolonifera*
105	景天科	Crassulaceae	凹叶景天	*Sedum emarginatum*
106	景天科	Crassulaceae	珠芽景天	*Sedum bulbiferum*
107	小二仙草科	Haloragaceae	小二仙草	*Gonocarpus micranthus*
108	小二仙草科	Haloragaceae	狐尾藻	*Myriophyllum verticillatum*
109	葡萄科	Vitaceae	白蔹	*Ampelopsis japonica*
110	葡萄科	Vitaceae	三裂蛇葡萄	*Ampelopsis delavayana*
111	葡萄科	Vitaceae	蛇葡萄	*Ampelopsis glandulosa*
112	葡萄科	Vitaceae	乌蔹莓	*Cayratia japonica*
113	葡萄科	Vitaceae	异叶爬山虎	*Parthenocissus heterophylla*
114	葡萄科	Vitaceae	地锦	*Parthenocissus tricuspidata*
115	葡萄科	Vitaceae	崖爬藤	*Tetrastigma obtectum*
116	葡萄科	Vitaceae	刺葡萄	*Vitis davidii*

附录 2 评价区主要被子植物名录				
序号	**科**	**科拉丁**	**种名**	**拉丁名**
117	葡萄科	Vitaceae	毛葡萄	*Vitis heyneana*
118	豆科	Fabaceae	美丽胡枝子	*Lespedeza formosa*
119	豆科	Fabaceae	老虎刺	*Pterolobium punctatum*
120	豆科	Fabaceae	大叶胡枝子	*Lespedeza davidii*
121	豆科	Fabaceae	羊蹄甲	*Bauhinia purpurea*
122	豆科	Fabaceae	香花鸡血藤	*Callerya dielsiana*
123	豆科	Fabaceae	云实	*Biancaea decapetala*
124	豆科	Fabaceae	截叶铁扫帚	*Lespedeza cuneata*
125	豆科	Fabaceae	胡枝子	*Lespedeza bicolor*
126	豆科	Fabaceae	粉叶首冠藤	*Cheniella glauca*
127	豆科	Fabaceae	细花首冠藤	*Cheniella tenuiflora*
128	豆科	Fabaceae	南天藤	*Caesalpinia crista*
129	豆科	Fabaceae	紫荆	*Cercis chinensis*
130	豆科	Fabaceae	皂荚	*Gleditsia sinensis*
131	豆科	Fabaceae	楹树	*Albizia chinensis*
132	豆科	Fabaceae	山槐	*Albizia kalkora*
133	豆科	Fabaceae	合欢	*Albizia julibrissin*
134	豆科	Fabaceae	西南笐子梢	*Campylotropis delavayi*
135	豆科	Fabaceae	藤黄檀	*Dalbergia hancei*
136	豆科	Fabaceae	瓦子草	*Puhuaea sequax*
137	豆科	Fabaceae	四川长柄山蚂蟥	*Hylodesmum podocarpum* subsp. *szechuenense*
138	豆科	Fabaceae	河北木蓝	*Indigofera bungeana*
139	豆科	Fabaceae	绢毛木蓝	*Indigofera hancockii*
140	豆科	Fabaceae	天蓝苜蓿	*Medicago lupulina*
141	豆科	Fabaceae	草木樨	*Melilotus officinalis*
142	豆科	Fabaceae	灰毛鸡血藤	*Callerya cinerea*
143	豆科	Fabaceae	木荚红豆	*Ormosia xylocarpa*
144	豆科	Fabaceae	长柄山蚂蟥	*Hylodesmum podocarpum*
145	豆科	Fabaceae	葛	*Pueraria montana* var. *lobata*
146	豆科	Fabaceae	刺槐	*Robinia pseudoacacia*
147	豆科	Fabaceae	苦参	*Sophora flavescens*
148	豆科	Fabaceae	槐	*Styphnolobium japonicum*
149	豆科	Fabaceae	白车轴草	*Trifolium repens*
150	豆科	Fabaceae	广布野豌豆	*Vicia cracca*
151	豆科	Fabaceae	救荒野豌豆	*Vicia sativa*
152	豆科	Fabaceae	鸡眼草	*Kummerowia striata*
153	远志科	Polygalaceae	瓜子金	*Polygala japonica*
154	远志科	Polygalaceae	西伯利亚远志	*Polygala sibirica*
155	棕榈科	Arecaceae	棕榈	*Trachycarpus fortunei*

附录 2 评价区主要被子植物名录				
序号	**科**	**科拉丁**	**种名**	**拉丁名**
156	鸭跖草科	Commelinaceae	鸭跖草	*Commelina communis*
157	鸭跖草科	Commelinaceae	蓝耳草	*Cyanotis vaga*
158	鸭跖草科	Commelinaceae	杜若	*Pollia japonica*
159	雨久花科	Pontederiaceae	鸭舌草	*Monochoria vaginalis*
160	姜科	Zingiberaceae	花叶山姜	*Alpinia pumila*
161	姜科	Zingiberaceae	山姜	*Alpinia japonica*
162	谷精草科	Eriocaulaceae	谷精草	*Eriocaulon buergerianum*
163	灯芯草科	Juncaceae	灯芯草	*Juncus effusus*
164	莎草科	Cyperaceae	香附子	*Cyperus rotundus*
165	莎草科	Cyperaceae	十字薹草	*Carex cruciata*
166	莎草科	Cyperaceae	细叶薹草	*Carex duriuscula* subsp. *stenophylloides*
167	莎草科	Cyperaceae	扁穗莎草	*Cyperus compressus*
168	莎草科	Cyperaceae	碎米莎草	*Cyperus iria*
169	莎草科	Cyperaceae	三轮草	*Cyperus orthostachyus*
170	莎草科	Cyperaceae	荸荠	*Eleocharis dulcis*
171	莎草科	Cyperaceae	水蜈蚣	*Kyllinga polyphylla*
172	莎草科	Cyperaceae	砖子苗	*Cyperus cyperoides*
173	莎草科	Cyperaceae	球穗扁莎	*Pycreus flavidus*
174	禾本科	Poaceae	黄茅	*Heteropogon contortus*
175	禾本科	Poaceae	芒	*Miscanthus sinensis*
176	禾本科	Poaceae	狗尾草	*Setaria viridis*
177	禾本科	Poaceae	茅叶荩草	*Arthraxon prionodes*
178	禾本科	Poaceae	五节芒	*Miscanthus floridulus*
179	禾本科	Poaceae	淡竹叶	*Lophatherum gracile*
180	禾本科	Poaceae	荩草	*Arthraxon hispidus*
181	禾本科	Poaceae	求米草	*Oplismenus undulatifolius*
182	禾本科	Poaceae	斑茅	*Saccharum arundinaceum*
183	禾本科	Poaceae	类芦	*Neyraudia reynaudiana*
184	禾本科	Poaceae	大白茅	*Imperata cylindrica* var. *major*
185	禾本科	Poaceae	蔓生莠竹	*Microstegium fasciculatum*
186	禾本科	Poaceae	毛竹	*Phyllostachys edulis*
187	禾本科	Poaceae	棕叶狗尾草	*Setaria palmifolia*
188	禾本科	Poaceae	蜈蚣草	*Eremochloa ciliaris*
189	禾本科	Poaceae	旱茅	*Schizachyrium delavayi*
190	禾本科	Poaceae	升马唐	*Digitaria ciliaris*
191	禾本科	Poaceae	野古草	*Arundinella hirta*
192	禾本科	Poaceae	狼尾草	*Pennisetum alopecuroides*
193	禾本科	Poaceae	马唐	*Digitaria sanguinalis*
194	禾本科	Poaceae	黄背草	*Themeda triandra*

附录 2 评价区主要被子植物名录				
序号	科	科拉丁	种名	拉丁名
195	禾本科	Poaceae	菅	*Themeda villosa*
196	禾本科	Poaceae	细柄草	*Capillipedium parviflorum*
197	禾本科	Poaceae	华北剪股颖	*Agrostis clavata*
198	禾本科	Poaceae	看麦娘	*Alopecurus aequalis*
199	禾本科	Poaceae	狗牙根	*Cynodon dactylon*
200	禾本科	Poaceae	薏苡	*Coix lacryma-jobi*
201	禾本科	Poaceae	箭竹	*Fargesia spathacea*
202	禾本科	Poaceae	稗	*Echinochloa crus-galli*
203	禾本科	Poaceae	牛筋草	*Eleusine indica*
204	禾本科	Poaceae	金色狗尾草	*Setaria pumila*
205	禾本科	Poaceae	知风草	*Eragrostis ferruginea*
206	禾本科	Poaceae	画眉草	*Eragrostis pilosa*
207	禾本科	Poaceae	野黍	*Eriochloa villosa*
208	禾本科	Poaceae	羊茅	*Festuca ovina*
209	禾本科	Poaceae	白茅	*Imperata cylindrica*
210	禾本科	Poaceae	箬叶竹	*Indocalamus longiauritus*
211	禾本科	Poaceae	柳叶箬	*Isachne globosa*
212	禾本科	Poaceae	粟草	*Milium effusum*
213	禾本科	Poaceae	竹叶茅	*Microstegium nudum*
214	禾本科	Poaceae	慈竹	*Bambusa emeiensis*
215	禾本科	Poaceae	糠稷	*Panicum bisulcatum*
216	禾本科	Poaceae	雀稗	*Paspalum thunbergii*
217	禾本科	Poaceae	圆果雀稗	*Paspalum scrobiculatum* var. *orbiculare*
218	禾本科	Poaceae	芦苇	*Phragmites australis*
219	禾本科	Poaceae	篌竹	*Phyllostachys nidularia*
220	禾本科	Poaceae	苦竹	*Pleioblastus amarus*
221	禾本科	Poaceae	早熟禾	*Poa annua*
222	禾本科	Poaceae	棒头草	*Polypogon fugax*
223	禾本科	Poaceae	鹅观草	*Elymus kamoji*
224	禾本科	Poaceae	鼠尾粟	*Sporobolus fertilis*
225	百合科	Liliaceae	野百合	*Lilium brownii*
226	鸢尾科	Iridaceae	蝴蝶花	*Iris japonica*
227	鸢尾科	Iridaceae	鸢尾	*Iris tectorum*
228	鸢尾科	Iridaceae	射干	*Belamcanda chinensis*
229	石蒜科	Amaryllidaceae	细叶韭	*Allium tenuissimum*
230	石蒜科	Amaryllidaceae	薤白	*Allium macrostemon*
231	石蒜科	Amaryllidaceae	忽地笑	*Lycoris aurea*
232	石蒜科	Amaryllidaceae	石蒜	*Lycoris radiata*
233	天门冬科	Asparagaceae	沿阶草	*Ophiopogon bodinieri*

附录 2 评价区主要被子植物名录				
序号	**科**	**科拉丁**	**种名**	**拉丁名**
234	天门冬科	Asparagaceae	黄精	*Polygonatum sibiricum*
235	天门冬科	Asparagaceae	羊齿天门冬	*Asparagus filicinus*
236	天门冬科	Asparagaceae	阔叶山麦冬	*Liriope platyphylla*
237	天门冬科	Asparagaceae	麦冬	*Ophiopogon japonicus*
238	天门冬科	Asparagaceae	湖北黄精	*Polygonatum zanlanscianense*
239	天门冬科	Asparagaceae	多花黄精	*Polygonatum cyrtonema*
240	金鱼藻科	Ceratophyllaceae	金鱼藻	*Ceratophyllum demersum*
241	罂粟科	Papaveraceae	博落回	*Macleaya cordata*
242	罂粟科	Papaveraceae	紫堇	*Corydalis edulis*
243	罂粟科	Papaveraceae	小花黄堇	*Corydalis racemosa*
244	木通科	Lardizabalaceae	大血藤	*Sargentodoxa cuneata*
245	木通科	Lardizabalaceae	白木通	*Akebia trifoliata* subsp. *australis*
246	木通科	Lardizabalaceae	木通	*Akebia quinata*
247	木通科	Lardizabalaceae	三叶木通	*Akebia trifoliata*
248	木通科	Lardizabalaceae	猫儿屎	*Decaisnea insignis*
249	木通科	Lardizabalaceae	五月瓜藤	*Holboellia angustifolia*
250	木通科	Lardizabalaceae	八月瓜	*Holboellia latifolia*
251	防己科	Menispermaceae	木防己	*Cocculus orbiculatus*
252	防己科	Menispermaceae	风龙	*Sinomenium acutum*
253	防己科	Menispermaceae	千金藤	*Stephania japonica*
254	防己科	Menispermaceae	青牛胆	*Tinospora sagittata*
255	防己科	Menispermaceae	粪箕笃	*Stephania longa*
256	小檗科	Berberidaceae	南天竹	*Nandina domestica*
257	小檗科	Berberidaceae	湖北小檗	*Berberis gagnepainii*
258	小檗科	Berberidaceae	直穗小檗	*Berberis dasystachya*
259	小檗科	Berberidaceae	巴东小檗	*Berberis veitchii*
260	小檗科	Berberidaceae	淫羊藿	*Epimedium brevicornu*
261	小檗科	Berberidaceae	粗毛淫羊藿	*Epimedium acuminatum*
262	小檗科	Berberidaceae	十大功劳	*Mahonia fortunei*
263	毛茛科	Ranunculaceae	铁线莲	*Clematis florida*
264	毛茛科	Ranunculaceae	长冬草	*Clematis hexapetala* var. *tchefouensis*
265	毛茛科	Ranunculaceae	打破碗花花	*Anemone hupehensis*
266	毛茛科	Ranunculaceae	乌头	*Aconitum carmichaelii*
267	毛茛科	Ranunculaceae	西南银莲花	*Anemone davidii*
268	毛茛科	Ranunculaceae	石龙芮	*Ranunculus sceleratus*
269	毛茛科	Ranunculaceae	草玉梅	*Anemone rivularis*
270	毛茛科	Ranunculaceae	小木通	*Clematis armandii*
271	毛茛科	Ranunculaceae	华中铁线莲	*Clematis pseudootophora*
272	毛茛科	Ranunculaceae	大花绣球藤	*Clematis montana* var. *longipes*

附录 2 评价区主要被子植物名录				
序号	**科**	**科拉丁**	**种名**	**拉丁名**
273	毛茛科	Ranunculaceae	威灵仙	*Clematis chinensis*
274	毛茛科	Ranunculaceae	山木通	*Clematis finetiana*
275	毛茛科	Ranunculaceae	毛蕊铁线莲	*Clematis lasiandra*
276	毛茛科	Ranunculaceae	毛柱铁线莲	*Clematis meyeniana*
277	毛茛科	Ranunculaceae	绣球藤	*Clematis montana*
278	毛茛科	Ranunculaceae	黄连	*Coptis chinensis*
279	毛茛科	Ranunculaceae	扬子毛茛	*Ranunculus sieboldii*
280	毛茛科	Ranunculaceae	盾叶唐松草	*Thalictrum ichangense*
281	毛茛科	Ranunculaceae	狭序唐松草	*Thalictrum atriplex*
282	毛茛科	Ranunculaceae	华东唐松草	*Thalictrum fortunei*
283	清风藤科	Sabiaceae	垂枝泡花树	*Meliosma flexuosa*
284	清风藤科	Sabiaceae	腺毛泡花树	*Meliosma glandulosa*
285	清风藤科	Sabiaceae	泡花树	*Meliosma cuneifolia*
286	清风藤科	Sabiaceae	云南清风藤	*Sabia yunnanensis*
287	黄杨科	Buxaceae	野扇花	*Sarcococca ruscifolia*
288	黄杨科	Buxaceae	黄杨	*Buxus sinica*
289	蔷薇科	Rosaceae	龙牙草	*Agrimonia pilosa*
290	蔷薇科	Rosaceae	缫丝花	*Rosa roxburghii*
291	蔷薇科	Rosaceae	中华绣线菊	*Spiraea chinensis*
292	蔷薇科	Rosaceae	小果蔷薇	*Rosa cymosa*
293	蔷薇科	Rosaceae	火棘	*Pyracantha fortuneana*
294	蔷薇科	Rosaceae	粗叶悬钩子	*Rubus alceifolius*
295	蔷薇科	Rosaceae	野蔷薇	*Rosa multiflora*
296	蔷薇科	Rosaceae	粉枝莓	*Rubus biflorus*
297	蔷薇科	Rosaceae	栽秧藨	*Rubus ellipticus* var. *obcordatus*
298	蔷薇科	Rosaceae	大乌泡	*Rubus pluribracteatus*
299	蔷薇科	Rosaceae	匍匐栒子	*Cotoneaster adpressus*
300	蔷薇科	Rosaceae	扁核木	*Prinsepia utilis*
301	蔷薇科	Rosaceae	覆盆子	*Rubus idaeus*
302	蔷薇科	Rosaceae	软条七蔷薇	*Rosa henryi*
303	蔷薇科	Rosaceae	委陵菜	*Potentilla chinensis*
304	蔷薇科	Rosaceae	绣线菊	*Spiraea salicifolia*
305	蔷薇科	Rosaceae	悬钩子一种	*Rubus* sp.
306	蔷薇科	Rosaceae	金樱子	*Rosa laevigata*
307	蔷薇科	Rosaceae	矮生栒子	*Cotoneaster dammeri*
308	蔷薇科	Rosaceae	平枝栒子	*Cotoneaster horizontalis*
309	蔷薇科	Rosaceae	柔毛路边青	*Geum japonicum* var. *chinense*
310	蔷薇科	Rosaceae	三叶海棠	*Malus toringo*
311	蔷薇科	Rosaceae	中华绣线梅	*Neillia sinensis*
312	蔷薇科	Rosaceae	中华石楠	*Photinia beauverdiana*

附录 2 评价区主要被子植物名录				
序号	**科**	**科拉丁**	**种名**	**拉丁名**
313	蔷薇科	Rosaceae	厚叶石楠	*Photinia crassifolia*
314	蔷薇科	Rosaceae	贵州石楠	*Photinia bodinieri*
315	蔷薇科	Rosaceae	西南蕨麻	*Argentina lineata*
316	蔷薇科	Rosaceae	山桃	*Prunus davidiana*
317	蔷薇科	Rosaceae	山樱桃	*Prunus serrulata*
318	蔷薇科	Rosaceae	细齿樱桃	*Prunus serrula*
319	蔷薇科	Rosaceae	绢毛稠李	*Prunus wilsonii*
320	蔷薇科	Rosaceae	细齿稠李	*Prunus obtusata*
321	蔷薇科	Rosaceae	全缘火棘	*Pyracantha loureiroi*
322	蔷薇科	Rosaceae	沙梨	*Pyrus pyrifolia*
323	蔷薇科	Rosaceae	悬钩子蔷薇	*Rosa rubus*
324	蔷薇科	Rosaceae	绢毛蔷薇	*Rosa sericea*
325	蔷薇科	Rosaceae	腺毛莓	*Rubus adenophorus*
326	蔷薇科	Rosaceae	木莓	*Rubus swinhoei*
327	蔷薇科	Rosaceae	高粱藨	*Rubus lambertianus*
328	蔷薇科	Rosaceae	寒莓	*Rubus buergeri*
329	蔷薇科	Rosaceae	山莓	*Rubus corchorifolius*
330	蔷薇科	Rosaceae	插田藨	*Rubus coreanus*
331	蔷薇科	Rosaceae	灰毛藨	*Rubus irenaeus*
332	蔷薇科	Rosaceae	茅莓	*Rubus parvifolius*
333	蔷薇科	Rosaceae	川莓	*Rubus setchuenensis*
334	蔷薇科	Rosaceae	地榆	*Sanguisorba officinalis*
335	蔷薇科	Rosaceae	湖北花楸	*Sorbus hupehensis*
336	蔷薇科	Rosaceae	广椭绣线菊	*Spiraea ovalis*
337	蔷薇科	Rosaceae	红果树	*Stranvaesia davidiana*
338	蔷薇科	Rosaceae	菱叶绣线菊	*Spiraea vanhouttei*
339	蔷薇科	Rosaceae	蛇莓	*Duchesnea indica*
340	胡颓子科	Elaeagnaceae	长叶胡颓子	*Elaeagnus bockii*
341	胡颓子科	Elaeagnaceae	巴东胡颓子	*Elaeagnus difficilis*
342	胡颓子科	Elaeagnaceae	宜昌胡颓子	*Elaeagnus henryi*
343	胡颓子科	Elaeagnaceae	胡颓子	*Elaeagnus pungens*
344	胡颓子科	Elaeagnaceae	贵州羊奶子	*Elaeagnus guizhouensis*
345	鼠李科	Rhamnaceae	多花勾儿茶	*Berchemia floribunda*
346	鼠李科	Rhamnaceae	疏花雀梅藤	*Sageretia laxiflora*
347	鼠李科	Rhamnaceae	勾儿茶	*Berchemia sinica*
348	鼠李科	Rhamnaceae	鼠李	*Rhamnus davurica*
349	鼠李科	Rhamnaceae	云南勾儿茶	*Berchemia yunnanensis*
350	鼠李科	Rhamnaceae	枳椇	*Hovenia acerba*
351	鼠李科	Rhamnaceae	毛果枳椇	*Hovenia trichocarpa*
352	鼠李科	Rhamnaceae	长叶冻绿	*Frangula crenata*

附录 2 评价区主要被子植物名录

序号	科	科拉丁	种名	拉丁名
353	鼠李科	Rhamnaceae	皱叶鼠李	*Rhamnus rugulosa*
354	鼠李科	Rhamnaceae	冻绿	*Rhamnus utilis*
355	鼠李科	Rhamnaceae	雀梅藤	*Sageretia thea*
356	鼠李科	Rhamnaceae	皱叶雀梅藤	*Sageretia rugosa*
357	鼠李科	Rhamnaceae	枣	*Ziziphus jujuba*
358	榆科	Ulmaceae	多脉榆	*Ulmus castaneifolia*
359	榆科	Ulmaceae	榆树	*Ulmus pumila*
360	大麻科	Cannabaceae	青檀	*Pteroceltis tatarinowii*
361	大麻科	Cannabaceae	糙叶树	*Aphananthe aspera*
362	大麻科	Cannabaceae	四蕊朴	*Celtis tetrandra*
363	大麻科	Cannabaceae	朴树	*Celtis sinensis*
364	大麻科	Cannabaceae	狭叶山黄麻	*Trema angustifolia*
365	大麻科	Cannabaceae	葎草	*Humulus scandens*
366	桑科	Moraceae	地果	*Ficus tikoua*
367	桑科	Moraceae	构	*Broussonetia papyrifera*
368	桑科	Moraceae	楮	*Broussonetia monoica*
369	桑科	Moraceae	无花果	*Ficus carica*
370	桑科	Moraceae	珍珠莲	*Ficus sarmentosa* var. *henryi*
371	桑科	Moraceae	爬藤榕	*Ficus sarmentosa* var. *impressa*
372	桑科	Moraceae	杂色榕	*Ficus variegata*
373	桑科	Moraceae	构棘	*Maclura cochinchinensis*
374	桑科	Moraceae	柘	*Maclura tricuspidata*
375	桑科	Moraceae	鸡桑	*Morus australis*
376	桑科	Moraceae	桑	*Morus alba*
377	荨麻科	Urticaceae	长叶水麻	*Debregeasia longifolia*
378	荨麻科	Urticaceae	冷水花	*Pilea notata*
379	荨麻科	Urticaceae	序叶苎麻	*Boehmeria clidemioides* var. *diffusa*
380	荨麻科	Urticaceae	小赤麻	*Boehmeria spicata*
381	荨麻科	Urticaceae	八角麻	*Boehmeria platanifolia*
382	荨麻科	Urticaceae	苎麻	*Boehmeria nivea*
383	荨麻科	Urticaceae	短齿楼梯草	*Elatostema brachyodontum*
384	荨麻科	Urticaceae	楼梯草	*Elatostema involucratum*
385	荨麻科	Urticaceae	水麻	*Debregeasia orientalis*
386	荨麻科	Urticaceae	大蝎子草	*Girardinia diversifolia*
387	荨麻科	Urticaceae	糯米团	*Gonostegia hirta*
388	荨麻科	Urticaceae	山冷水花	*Pilea japonica*
389	荨麻科	Urticaceae	裂叶荨麻	*Urtica lotabifolia*
390	壳斗科	Fagaceae	白栎	*Quercus fabri*
391	壳斗科	Fagaceae	麻栎	*Quercus acutissima*
392	壳斗科	Fagaceae	槲栎	*Quercus aliena*

附录 2 评价区主要被子植物名录				
序号	科	科拉丁	种名	拉丁名
393	壳斗科	Fagaceae	茅栗	*Castanea seguinii*
394	壳斗科	Fagaceae	栲	*Castanopsis fargesii*
395	壳斗科	Fagaceae	青冈	*Quercus glauca*
396	壳斗科	Fagaceae	栗	*Castanea mollissima*
397	壳斗科	Fagaceae	锥栗	*Castanea henryi*
398	壳斗科	Fagaceae	短刺米槠	*Castanopsis carlesii* var. *spinulosa*
399	壳斗科	Fagaceae	甜槠	*Castanopsis eyrei*
400	壳斗科	Fagaceae	苦槠	*Castanopsis sclerophylla*
401	壳斗科	Fagaceae	米槠	*Castanopsis carlesii*
402	壳斗科	Fagaceae	钩锥	*Castanopsis tibetana*
403	壳斗科	Fagaceae	褐叶青冈	*Quercus stewardiana*
404	壳斗科	Fagaceae	多脉青冈	*Quercus multinervis*
405	壳斗科	Fagaceae	细叶青冈	*Quercus shennongii*
406	壳斗科	Fagaceae	水青冈	*Fagus longipetiolata*
407	壳斗科	Fagaceae	厚斗柯	*Lithocarpus elizabethae*
408	壳斗科	Fagaceae	柯	*Lithocarpus glaber*
409	壳斗科	Fagaceae	巴东栎	*Quercus engleriana*
410	壳斗科	Fagaceae	匙叶栎	*Quercus dolicholepis*
411	壳斗科	Fagaceae	栓皮栎	*Quercus variabilis*
412	杨梅科	Myricaceae	杨梅	*Morella rubra*
413	胡桃科	Juglandaceae	化香树	*Platycarya strobilacea*
414	胡桃科	Juglandaceae	枫杨	*Pterocarya stenoptera*
415	胡桃科	Juglandaceae	黄杞	*Engelhardia roxburghiana*
416	胡桃科	Juglandaceae	胡桃楸	*Juglans mandshurica*
417	胡桃科	Juglandaceae	胡桃	*Juglans regia*
418	桦木科	Betulaceae	亮叶桦	*Betula luminifera*
419	桦木科	Betulaceae	云贵鹅耳枥	*Carpinus pubescens*
420	桦木科	Betulaceae	尼泊尔桤木	*Alnus nepalensis*
421	桦木科	Betulaceae	多脉鹅耳枥	*Carpinus polyneura*
422	桦木科	Betulaceae	川榛	*Corylus heterophylla* var. *sutchuanensis*
423	桦木科	Betulaceae	滇榛	*Corylus yunnanensis*
424	马桑科	Coriariaceae	马桑	*Coriaria nepalensis*
425	葫芦科	Cucurbitaceae	绞股蓝	*Gynostemma pentaphyllum*
426	葫芦科	Cucurbitaceae	蛇莲	*Hemsleya sphaerocarpa*
427	葫芦科	Cucurbitaceae	全缘栝楼	*Trichosanthes pilosa*
428	葫芦科	Cucurbitaceae	五柱绞股蓝	*Gynostemma pentagynum*
429	秋海棠科	Begoniaceae	秋海棠	*Begonia grandis*
430	秋海棠科	Begoniaceae	中华秋海棠	*Begonia grandis* subsp. *sinensis*
431	卫矛科	Celastraceae	卫矛	*Euonymus alatus*

附录 2 评价区主要被子植物名录				
序号	**科**	**科拉丁**	**种名**	**拉丁名**
432	卫矛科	Celastraceae	苦皮藤	*Celastrus angulatus*
433	卫矛科	Celastraceae	南蛇藤	*Celastrus orbiculatus*
434	卫矛科	Celastraceae	皱叶南蛇藤	*Celastrus rugosus*
435	卫矛科	Celastraceae	短梗南蛇藤	*Celastrus rosthornianus*
436	卫矛科	Celastraceae	扶芳藤	*Euonymus fortunei*
437	卫矛科	Celastraceae	西南卫矛	*Euonymus hamiltonianus*
438	酢浆草科	Oxalidaceae	酢浆草	*Oxalis corniculata*
439	酢浆草科	Oxalidaceae	山酢浆草	*Oxalis griffithii*
440	杜英科	Elaeocarpaceae	山杜英	*Elaeocarpus sylvestris*
441	杜英科	Elaeocarpaceae	猴欢喜	*Sloanea sinensis*
442	大戟科	Euphorbiaceae	油桐	*Vernicia fordii*
443	大戟科	Euphorbiaceae	乌桕	*Triadica sebifera*
444	大戟科	Euphorbiaceae	石岩枫	*Mallotus repandus*
445	大戟科	Euphorbiaceae	山麻秆	*Alchornea davidii*
446	大戟科	Euphorbiaceae	铁苋菜	*Acalypha australis*
447	大戟科	Euphorbiaceae	蓖麻	*Ricinus communis*
448	大戟科	Euphorbiaceae	泽漆	*Euphorbia helioscopia*
449	大戟科	Euphorbiaceae	毛丹麻秆	*Discocleidion rufescens*
450	大戟科	Euphorbiaceae	地锦草	*Euphorbia humifusa*
451	大戟科	Euphorbiaceae	大戟	*Euphorbia pekinensis*
452	大戟科	Euphorbiaceae	毛桐	*Mallotus barbatus*
453	大戟科	Euphorbiaceae	野桐	*Mallotus tenuifolius*
454	大戟科	Euphorbiaceae	粗糠柴	*Mallotus philippensis*
455	叶下珠科	Phyllanthaceae	算盘子	*Glochidion puberum*
456	叶下珠科	Phyllanthaceae	湖北算盘子	*Glochidion wilsonii*
457	叶下珠科	Phyllanthaceae	叶下珠	*Phyllanthus urinaria*
458	杨柳科	Salicaceae	响叶杨	*Populus adenopoda*
459	杨柳科	Salicaceae	垂柳	*Salix babylonica*
460	杨柳科	Salicaceae	川柳	*Salix hylonoma*
461	杨柳科	Salicaceae	皂柳	*Salix wallichiana*
462	杨柳科	Salicaceae	山羊角树	*Carrierea calycina*
463	杨柳科	Salicaceae	山桐子	*Idesia polycarpa*
464	杨柳科	Salicaceae	南岭柞木	*Xylosma controversa*
465	杨柳科	Salicaceae	柞木	*Xylosma congesta*
466	堇菜科	Violaceae	双花堇菜	*Viola biflora*
467	堇菜科	Violaceae	戟叶堇菜	*Viola betonicifolia*
468	堇菜科	Violaceae	紫花地丁	*Viola philippica*
469	堇菜科	Violaceae	柔毛堇菜	*Viola fargesii*
470	堇菜科	Violaceae	如意草	*Viola arcuata*
471	金丝桃科	Hypericaceae	金丝梅	*Hypericum patulum*

附录 2 评价区主要被子植物名录				
序号	**科**	**科拉丁**	**种名**	**拉丁名**
472	金丝桃科	Hypericaceae	黄海棠	*Hypericum ascyron*
473	金丝桃科	Hypericaceae	地耳草	*Hypericum japonicum*
474	牻牛儿苗科	Geraniaceae	湖北老鹳草	*Geranium rosthornii*
475	牻牛儿苗科	Geraniaceae	尼泊尔老鹳草	*Geranium nepalense*
476	牻牛儿苗科	Geraniaceae	老鹳草	*Geranium wilfordii*
477	千屈菜科	Lythraceae	紫薇	*Lagerstroemia indica*
478	千屈菜科	Lythraceae	川黔紫薇	*Lagerstroemia excelsa*
479	千屈菜科	Lythraceae	千屈菜	*Lythrum salicaria*
480	千屈菜科	Lythraceae	节节菜	*Rotala indica*
481	柳叶菜科	Onagraceae	南方露珠草	*Circaea mollis*
482	柳叶菜科	Onagraceae	柳叶菜	*Epilobium hirsutum*
483	桃金娘科	Myrtaceae	华南蒲桃	*Syzygium austrosinense*
484	桃金娘科	Myrtaceae	轮叶蒲桃	*Syzygium grijsii*
485	野牡丹科	Melastomataceae	地棯	*Melastoma dodecandrum*
486	野牡丹科	Melastomataceae	朝天罐	*Osbeckia opipara*
487	旌节花科	Stachyuraceae	中国旌节花	*Stachyurus chinensis*
488	旌节花科	Stachyuraceae	西域旌节花	*Stachyurus himalaicus*
489	漆树科	Anacardiaceae	盐麸木	*Rhus chinensis*
490	漆树科	Anacardiaceae	南酸枣	*Choerospondias axillaris*
491	漆树科	Anacardiaceae	毛脉南酸枣	*Choerospondias axillaris* var. *pubinervis*
492	漆树科	Anacardiaceae	黄连木	*Pistacia chinensis*
493	漆树科	Anacardiaceae	红麸杨	*Rhus punjabensis var. sinica*
494	漆树科	Anacardiaceae	野漆	*Toxicodendron succedaneum*
495	漆树科	Anacardiaceae	木蜡树	*Toxicodendron sylvestre*
496	漆树科	Anacardiaceae	漆	*Toxicodendron vernicifluum*
497	无患子科	Sapindaceae	复羽叶栾	*Koelreuteria bipinnata*
498	无患子科	Sapindaceae	无患子	*Sapindus saponaria*
499	无患子科	Sapindaceae	鸡爪槭	*Acer palmatum*
500	无患子科	Sapindaceae	五尖槭	*Acer maximowiczii*
501	无患子科	Sapindaceae	飞蛾槭	*Acer oblongum*
502	无患子科	Sapindaceae	五裂槭	*Acer oliverianum*
503	无患子科	Sapindaceae	茶条木	*Delavaya toxocarpa*
504	芸香科	Rutaceae	竹叶花椒	*Zanthoxylum armatum*
505	芸香科	Rutaceae	野花椒	*Zanthoxylum simulans*
506	芸香科	Rutaceae	楝叶吴萸	*Tetradium glabrifolium*
507	芸香科	Rutaceae	吴茱萸	*Tetradium ruticarpum*
508	芸香科	Rutaceae	山小橘	*Glycosmis pentaphylla*
509	芸香科	Rutaceae	臭常山	*Orixa japonica*
510	芸香科	Rutaceae	枳	*Citrus trifoliata*

附录 2 评价区主要被子植物名录				
序号	**科**	**科拉丁**	**种名**	**拉丁名**
511	芸香科	Rutaceae	飞龙掌血	*Toddalia asiatica*
512	芸香科	Rutaceae	花椒	*Zanthoxylum bungeanum*
513	芸香科	Rutaceae	异叶花椒	*Zanthoxylum dimorphophyllum*
514	苦木科	Simaroubaceae	臭椿	*Ailanthus altissima*
515	苦木科	Simaroubaceae	刺臭椿	*Ailanthus vilmoriniana*
516	苦木科	Simaroubaceae	苦木	*Picrasma quassioides*
517	楝科	Meliaceae	浆果楝	*Cipadessa baccifera*
518	楝科	Meliaceae	楝	*Melia azedarach*
519	楝科	Meliaceae	单叶地黄连	*Munronia unifoliolata*
520	楝科	Meliaceae	香椿	*Toona sinensis*
521	十齿花科	Dipentodontaceae	核子木	*Perrottetia racemosa*
522	锦葵科	Malvaceae	梧桐	*Firmiana simplex*
523	锦葵科	Malvaceae	华木槿	*Hibiscus sinosyriacus*
524	锦葵科	Malvaceae	木槿	*Hibiscus syriacus*
525	锦葵科	Malvaceae	野葵	*Malva verticillata*
526	锦葵科	Malvaceae	灰背椴	*Tilia oliveri* var. *cinerascens*
527	锦葵科	Malvaceae	椴树	*Tilia tuan*
528	锦葵科	Malvaceae	南京椴	*Tilia miqueliana*
529	锦葵科	Malvaceae	地桃花	*Urena lobata*
530	瑞香科	Thymelaeaceae	毛瑞香	*Daphne kiusiana* var. *atrocaulis*
531	瑞香科	Thymelaeaceae	白瑞香	*Daphne papyracea*
532	瑞香科	Thymelaeaceae	凹叶瑞香	*Daphne retusa*
533	十字花科	Brassicaceae	荠	*Capsella bursa-pastoris*
534	十字花科	Brassicaceae	水田碎米荠	*Cardamine lyrata*
535	十字花科	Brassicaceae	碎米荠	*Cardamine occulta*
536	十字花科	Brassicaceae	独行菜	*Lepidium apetalum*
537	十字花科	Brassicaceae	豆瓣菜	*Nasturtium officinale*
538	十字花科	Brassicaceae	蔊菜	*Rorippa indica*
539	蛇菰科	Balanophoraceae	日本蛇菰	*Balanophora japonica*
540	蛇菰科	Balanophoraceae	疏花蛇菰	*Balanophora laxiflora*
541	蛇菰科	Balanophoraceae	筒鞘蛇菰	*Balanophora involucrata*
542	桑寄生科	Loranthaceae	川桑寄生	*Taxillus sutchuenensis*
543	桑寄生科	Loranthaceae	大苞寄生	*Tolypanthus maclurei*
544	蓼科	Polygonaceae	酸模	*Rumex acetosa*
545	蓼科	Polygonaceae	水蓼	*Persicaria hydropiper*
546	蓼科	Polygonaceae	荞麦	*Fagopyrum esculentum*
547	蓼科	Polygonaceae	虎杖	*Reynoutria japonica*
548	蓼科	Polygonaceae	萹蓄	*Polygonum aviculare*
549	蓼科	Polygonaceae	头花蓼	*Persicaria capitata*
550	蓼科	Polygonaceae	丛枝蓼	*Persicaria posumbu*

附录 2 评价区主要被子植物名录

序号	科	科拉丁	种名	拉丁名
551	蓼科	Polygonaceae	酸模叶蓼	*Persicaria lapathifolia*
552	蓼科	Polygonaceae	圆穗蓼	*Bistorta macrophylla*
553	蓼科	Polygonaceae	何首乌	*Fallopia multiflora*
554	蓼科	Polygonaceae	尼泊尔蓼	*Persicaria nepalensis*
555	蓼科	Polygonaceae	习见萹蓄	*Polygonum plebeium*
556	蓼科	Polygonaceae	齿果酸模	*Rumex dentatus*
557	蓼科	Polygonaceae	尼泊尔酸模	*Rumex nepalensis*
558	蓼科	Polygonaceae	火炭母	*Persicaria chinensis*
559	蓼科	Polygonaceae	长箭叶蓼	*Persicaria hastatosagittata*
560	石竹科	Caryophyllaceae	无心菜	*Arenaria serpyllifolia*
561	石竹科	Caryophyllaceae	球序卷耳	*Cerastium glomeratum*
562	石竹科	Caryophyllaceae	狗筋蔓	*Silene baccifera*
563	石竹科	Caryophyllaceae	漆姑草	*Sagina japonica*
564	石竹科	Caryophyllaceae	鹅肠菜	*Myosoton aquaticum*
565	石竹科	Caryophyllaceae	雀舌草	*Stellaria alsine*
566	石竹科	Caryophyllaceae	繁缕	*Stellaria media*
567	苋科	Amaranthaceae	藜	*Chenopodium album*
568	苋科	Amaranthaceae	小藜	*Chenopodium ficifolium*
569	苋科	Amaranthaceae	土荆芥	*Dysphania ambrosioides*
570	苋科	Amaranthaceae	土牛膝	*Achyranthes aspera*
571	苋科	Amaranthaceae	牛膝	*Achyranthes bidentata*
572	苋科	Amaranthaceae	凹头苋	*Amaranthus blitum*
573	苋科	Amaranthaceae	皱果苋	*Amaranthus viridis*
574	商陆科	Phytolaccaceae	商陆	*Phytolacca acinosa*
575	马齿苋科	Portulacaceae	马齿苋	*Portulaca oleracea*
576	山茱萸科	Cornaceae	瓜木	*Alangium platanifolium*
577	山茱萸科	Cornaceae	灯台树	*Cornus controversa*
578	山茱萸科	Cornaceae	梾木	*Cornus macrophylla*
579	山茱萸科	Cornaceae	小梾木	*Cornus quinquenervis*
580	山茱萸科	Cornaceae	四照花	*Cornus kousa* subsp. *chinensis*
581	山茱萸科	Cornaceae	八角枫	*Alangium chinense*
582	绣球科	Hydrangeaceae	四川溲疏	*Deutzia setchuenensis*
583	绣球科	Hydrangeaceae	西南绣球	*Hydrangea davidii*
584	绣球科	Hydrangeaceae	蜡莲绣球	*Hydrangea strigosa*
585	五列木科	Pentaphylacaceae	柃木	*Eurya japonica*
586	五列木科	Pentaphylacaceae	细齿叶柃	*Eurya nitida*
587	五列木科	Pentaphylacaceae	亮叶杨桐	*Adinandra nitida*
588	五列木科	Pentaphylacaceae	细枝柃	*Eurya loquaiana*
589	五列木科	Pentaphylacaceae	半齿柃	*Eurya semiserrulata*
590	五列木科	Pentaphylacaceae	厚皮香	*Ternstroemia gymnanthera*

附录 2 评价区主要被子植物名录				
序号	**科**	**科拉丁**	**种名**	**拉丁名**
591	五列木科	Pentaphylacaceae	阔叶厚皮香	*Ternstroemia gymnanthera* var. *wightii*
592	柿科	Ebenaceae	野柿	*Diospyros kaki* var. *silvestris*
593	柿科	Ebenaceae	君迁子	*Diospyros lotus*
594	报春花科	Primulaceae	铁仔	*Myrsine africana*
595	报春花科	Primulaceae	狼尾花	*Lysimachia barystachys*
596	报春花科	Primulaceae	密齿酸藤子	*Embelia vestita*
597	报春花科	Primulaceae	当归藤	*Embelia parviflora*
598	报春花科	Primulaceae	杜茎山	*Maesa japonica*
599	报春花科	Primulaceae	叶头过路黄	*Lysimachia phyllocephala*
600	报春花科	Primulaceae	矮桃	*Lysimachia clethroides*
601	报春花科	Primulaceae	巴山过路黄	*Lysimachia hypericoides*
602	报春花科	Primulaceae	落地梅	*Lysimachia paridiformis*
603	报春花科	Primulaceae	莲叶点地梅	*Androsace henryi*
604	山茶科	Theaceae	油茶	*Camellia oleifera*
605	山茶科	Theaceae	长管连蕊茶	*Camellia elongata*
606	山茶科	Theaceae	西南红山茶	*Camellia pitardii*
607	山茶科	Theaceae	茶	*Camellia sinensis*
608	山茶科	Theaceae	银木荷	*Schima argentea*
609	山茶科	Theaceae	西南木荷	*Schima wallichii*
610	山茶科	Theaceae	山茶	*Camellia japonica*
611	山矾科	Symplocaceae	薄叶山矾	*Symplocos anomala*
612	山矾科	Symplocaceae	白檀	*Symplocos tanakana*
613	山矾科	Symplocaceae	老鼠屎	*Symplocos stellaris*
614	山矾科	Symplocaceae	山矾	*Symplocos sumuntia*
615	安息香科	Styracaceae	白辛树	*Pterostyrax psilophyllus*
616	安息香科	Styracaceae	垂珠花	*Styrax dasyanthus*
617	安息香科	Styracaceae	野茉莉	*Styrax japonicus*
618	猕猴桃科	Actinidiaceae	硬齿猕猴桃	*Actinidia callosa*
619	猕猴桃科	Actinidiaceae	滑叶猕猴桃	*Actinidia laevissima*
620	猕猴桃科	Actinidiaceae	革叶猕猴桃	*Actinidia rubricaulis* var. *coriacea*
621	杜鹃花科	Ericaceae	南烛	*Vaccinium bracteatum*
622	杜鹃花科	Ericaceae	马醉木	*Pieris japonica*
623	杜鹃花科	Ericaceae	杜鹃	*Rhododendron simsii*
624	杜鹃花科	Ericaceae	滇白珠	*Gaultheria leucocarpa* var. *yunnanensis*
625	杜鹃花科	Ericaceae	小果珍珠花	*Lyonia ovalifolia* var. *elliptica*
626	杜鹃花科	Ericaceae	灯笼花	*Agapetes lacei*
627	杜鹃花科	Ericaceae	美丽马醉木	*Pieris formosa*
628	杜鹃花科	Ericaceae	短脉杜鹃	*Rhododendron brevinerve*

附录 2 评价区主要被子植物名录				
序号	**科**	**科拉丁**	**种名**	**拉丁名**
629	杜鹃花科	Ericaceae	马缨杜鹃	*Rhododendron delavayi*
630	杜鹃花科	Ericaceae	银叶杜鹃	*Rhododendron argyrophyllum*
631	杜鹃花科	Ericaceae	贵州杜鹃	*Rhododendron guizhouense*
632	杜鹃花科	Ericaceae	丁香杜鹃	*Rhododendron farrerae*
633	杜鹃花科	Ericaceae	溪畔杜鹃	*Rhododendron rivulare*
634	杜鹃花科	Ericaceae	鹿蹄草	*Pyrola calliantha*
635	杜鹃花科	Ericaceae	普通鹿蹄草	*Pyrola decorata*
636	杜仲科	Eucommiaceae	杜仲	*Eucommia ulmoides*
637	茜草科	Rubiaceae	六月雪	*Serissa japonica*
638	茜草科	Rubiaceae	水团花	*Adina pilulifera*
639	茜草科	Rubiaceae	拉拉藤	*Galium spurium*
640	茜草科	Rubiaceae	六叶葎	*Galium hoffmeisteri*
641	茜草科	Rubiaceae	四叶葎	*Galium bungei*
642	茜草科	Rubiaceae	栀子	*Gardenia jasminoides*
643	茜草科	Rubiaceae	尖叶木	*Urophyllum chinense*
644	茜草科	Rubiaceae	粗叶木	*Lasianthus chinensis*
645	茜草科	Rubiaceae	日本蛇根草	*Ophiorrhiza japonica*
646	茜草科	Rubiaceae	鸡屎藤	*Paederia foetida*
647	茜草科	Rubiaceae	绒毛鸡屎藤	*Paederia lanuginosa*
648	茜草科	Rubiaceae	茜草	*Rubia cordifolia*
649	茜草科	Rubiaceae	钩藤	*Uncaria rhynchophylla*
650	茜草科	Rubiaceae	华钩藤	*Uncaria sinensis*
651	龙胆科	Gentianaceae	滇龙胆草	*Gentiana rigescens*
652	龙胆科	Gentianaceae	匙叶草	*Latouchea fokienensis*
653	龙胆科	Gentianaceae	獐牙菜	*Swertia bimaculata*
654	夹竹桃科	Apocynaceae	夹竹桃	*Nerium oleander*
655	夹竹桃科	Apocynaceae	锈毛络石	*Trachelospermum dunnii*
656	夹竹桃科	Apocynaceae	络石	*Trachelospermum jasminoides*
657	夹竹桃科	Apocynaceae	牛皮消	*Cynanchum auriculatum*
658	夹竹桃科	Apocynaceae	黑龙骨	*Periploca forrestii*
659	夹竹桃科	Apocynaceae	杠柳	*Periploca sepium*
660	紫草科	Boraginaceae	倒提壶	*Cynoglossum amabile*
661	紫草科	Boraginaceae	小花琉璃草	*Cynoglossum lanceolatum*
662	紫草科	Boraginaceae	西南附地菜	*Trigonotis cavaleriei*
663	紫草科	Boraginaceae	硬毛附地菜	*Trigonotis laxa* var. *hirsuta*
664	紫草科	Boraginaceae	附地菜	*Trigonotis peduncularis*
665	紫草科	Boraginaceae	光叶糙毛厚壳树	*Ehretia macrophylla* var. *glabrescens*
666	旋花科	Convolvulaceae	旋花	*Calystegia sepium*
667	旋花科	Convolvulaceae	牵牛	*Ipomoea nil*

附录 2 评价区主要被子植物名录				
序号	科	科拉丁	种名	拉丁名
668	旋花科	Convolvulaceae	飞蛾藤	*Dinetus racemosus*
669	旋花科	Convolvulaceae	菟丝子	*Cuscuta chinensis*
670	茄科	Solanaceae	曼陀罗	*Datura stramonium*
671	茄科	Solanaceae	枸杞	*Lycium chinense*
672	茄科	Solanaceae	酸浆	*Alkekengi officinarum*
673	茄科	Solanaceae	刺天茄	*Solanum violaceum*
674	木樨科	Oleaceae	白蜡树	*Fraxinus chinensis*
675	木樨科	Oleaceae	苦枥木	*Fraxinus insularis*
676	木樨科	Oleaceae	清香藤	*Jasminum lanceolaria*
677	木樨科	Oleaceae	华素馨	*Jasminum sinense*
678	木樨科	Oleaceae	日本女贞	*Ligustrum japonicum*
679	木樨科	Oleaceae	女贞	*Ligustrum lucidum*
680	木樨科	Oleaceae	小蜡	*Ligustrum sinense*
681	木樨科	Oleaceae	木樨	*Osmanthus fragrans*
682	木樨科	Oleaceae	网脉木樨	*Osmanthus reticulatus*
683	苦苣苔科	Gesneriaceae	半蒴苣苔	*Hemiboea subcapitata*
684	苦苣苔科	Gesneriaceae	吊石苣苔	*Lysionotus pauciflorus*
685	苦苣苔科	Gesneriaceae	齿叶吊石苣苔	*Lysionotus serratus*
686	车前科	Plantaginaceae	车前	*Plantago asiatica*
687	车前科	Plantaginaceae	婆婆纳	*Veronica polita*
688	车前科	Plantaginaceae	阿拉伯婆婆纳	*Veronica persica*
689	车前科	Plantaginaceae	华中婆婆纳	*Veronica henryi*
690	车前科	Plantaginaceae	大车前	*Plantago major*
691	玄参科	Scrophulariaceae	醉鱼草	*Buddleja lindleyana*
692	玄参科	Scrophulariaceae	大叶醉鱼草	*Buddleja davidii*
693	玄参科	Scrophulariaceae	白背枫	*Buddleja asiatica*
694	玄参科	Scrophulariaceae	密蒙花	*Buddleja officinalis*
695	唇形科	Lamiaceae	黄荆	*Vitex negundo*
696	唇形科	Lamiaceae	老鸦糊	*Callicarpa giraldii*
697	唇形科	Lamiaceae	牡荆	*Vitex negundo* var. *cannabifolia*
698	唇形科	Lamiaceae	紫珠	*Callicarpa bodinieri*
699	唇形科	Lamiaceae	大叶紫珠	*Callicarpa macrophylla*
700	唇形科	Lamiaceae	单花莸	*Schnabelia nepetifolia*
701	唇形科	Lamiaceae	臭牡丹	*Clerodendrum bungei*
702	唇形科	Lamiaceae	海通	*Clerodendrum mandarinorum*
703	唇形科	Lamiaceae	海州常山	*Clerodendrum trichotomum*
704	唇形科	Lamiaceae	豆腐柴	*Premna microphylla*
705	唇形科	Lamiaceae	狐臭柴	*Premna puberula*
706	唇形科	Lamiaceae	糙苏	*Phlomoides umbrosa*
707	唇形科	Lamiaceae	风轮菜	*Clinopodium chinense*

附录 2 评价区主要被子植物名录				
序号	**科**	**科拉丁**	**种名**	**拉丁名**
708	唇形科	Lamiaceae	香薷	*Elsholtzia ciliata*
709	唇形科	Lamiaceae	活血丹	*Glechoma longituba*
710	唇形科	Lamiaceae	细风轮菜	*Clinopodium gracile*
711	唇形科	Lamiaceae	夏至草	*Lagopsis supina*
712	唇形科	Lamiaceae	邻近风轮菜	*Clinopodium confine*
713	唇形科	Lamiaceae	益母草	*Leonurus japonicus*
714	唇形科	Lamiaceae	薄荷	*Mentha canadensis*
715	唇形科	Lamiaceae	冠唇花	*Microtoena insuavis*
716	唇形科	Lamiaceae	石香薷	*Mosla chinensis*
717	唇形科	Lamiaceae	荆芥	*Nepeta cataria*
718	唇形科	Lamiaceae	牛至	*Origanum vulgare*
719	唇形科	Lamiaceae	夏枯草	*Prunella vulgaris*
720	泡桐科	Paulowniaceae	川泡桐	*Paulownia fargesii*
721	列当科	Orobanchaceae	来江藤	*Brandisia hancei*
722	列当科	Orobanchaceae	轮叶马先蒿	*Pedicularis verticillata*
723	列当科	Orobanchaceae	多花马先蒿	*Pedicularis floribunda*
724	狸藻科	Lentibulariaceae	黄花狸藻	*Utricularia aurea*
725	爵床科	Acanthaceae	爵床	*Justicia procumbens*
726	爵床科	Acanthaceae	白接骨	*Asystasia neesiana*
727	紫葳科	Bignoniaceae	楸	*Catalpa bungei*
728	紫葳科	Bignoniaceae	梓	*Catalpa ovata*
729	马鞭草科	Verbenaceae	马鞭草	*Verbena officinalis*
730	冬青科	Aquifoliaceae	刺叶冬青	*Ilex bioritsensis*
731	冬青科	Aquifoliaceae	珊瑚冬青	*Ilex corallina*
732	冬青科	Aquifoliaceae	猫儿刺	*Ilex pernyi*
733	冬青科	Aquifoliaceae	狭叶冬青	*Ilex fargesii*
734	冬青科	Aquifoliaceae	具柄冬青	*Ilex pedunculosa*
735	冬青科	Aquifoliaceae	冬青	*Ilex chinensis*
736	冬青科	Aquifoliaceae	小果冬青	*Ilex micrococca*
737	海桐科	Pittosporaceae	大叶海桐	*Pittosporum daphniphylloides* var. *adaphniphylloides*
738	海桐科	Pittosporaceae	狭叶海桐	*Pittosporum glabratum* var. *neriifolium*
739	海桐科	Pittosporaceae	海金子	*Pittosporum illicioides*
740	海桐科	Pittosporaceae	光叶海桐	*Pittosporum glabratum*
741	五加科	Araliaceae	穗序鹅掌柴	*Schefflera delavayi*
742	五加科	Araliaceae	头序楤木	*Aralia dasyphylla*
743	五加科	Araliaceae	通脱木	*Tetrapanax papyrifer*
744	五加科	Araliaceae	刺五加	*Eleutherococcus senticosus*

附录 2 评价区主要被子植物名录				
序号	**科**	**科拉丁**	**种名**	**拉丁名**
745	五加科	Araliaceae	藤五加	*Eleutherococcus leucorrhizus*
746	五加科	Araliaceae	白簕	*Eleutherococcus trifoliatus*
747	五加科	Araliaceae	楤木	*Aralia elata*
748	五加科	Araliaceae	常春藤	*Hedera nepalensis* var. *sinensis*
749	五加科	Araliaceae	刺楸	*Kalopanax septemlobus*
750	五加科	Araliaceae	异叶梁王茶	*Metapanax davidii*
751	五加科	Araliaceae	鹅掌柴	*Schefflera heptaphylla*
752	五加科	Araliaceae	三七	*Panax notoginseng*
753	五加科	Araliaceae	天胡荽	*Hydrocotyle sibthorpioides*
754	伞形科	Apiaceae	防风	*Saposhnikovia divaricata*
755	伞形科	Apiaceae	积雪草	*Centella asiatica*
756	伞形科	Apiaceae	鸭儿芹	*Cryptotaenia japonica*
757	伞形科	Apiaceae	野胡萝卜	*Daucus carota*
758	伞形科	Apiaceae	藁本	*Ligusticum sinense*
759	伞形科	Apiaceae	线叶水芹	*Oenanthe linearis*
760	伞形科	Apiaceae	水芹	*Oenanthe javanica*
761	伞形科	Apiaceae	变豆菜	*Sanicula chinensis*
762	伞形科	Apiaceae	小窃衣	*Torilis japonica*
763	伞形科	Apiaceae	窃衣	*Torilis scabra*
764	桔梗科	Campanulaceae	无柄沙参	*Adenophora stricta* subsp. *sessilifolia*
765	桔梗科	Campanulaceae	蓝花参	*Wahlenbergia marginata*
766	桔梗科	Campanulaceae	桔梗	*Platycodon grandiflorus*
767	桔梗科	Campanulaceae	半边莲	*Lobelia chinensis*
768	桔梗科	Campanulaceae	线萼山梗菜	*Lobelia melliana*
769	菊科	Asteraceae	马兰	*Aster indicus*
770	菊科	Asteraceae	鼠曲草	*Pseudognaphalium affine*
771	菊科	Asteraceae	黄花蒿	*Artemisia annua*
772	菊科	Asteraceae	紫茎泽兰	*Ageratina adenophora*
773	菊科	Asteraceae	牛尾蒿	*Artemisia dubia*
774	菊科	Asteraceae	青蒿	*Artemisia caruifolia*
775	菊科	Asteraceae	火绒草	*Leontopodium leontopodioides*
776	菊科	Asteraceae	蒲公英	*Taraxacum mongolicum*
777	菊科	Asteraceae	野菊	*Chrysanthemum indicum*
778	菊科	Asteraceae	千里光	*Senecio scandens*
779	菊科	Asteraceae	飞蓬	*Erigeron acris*
780	菊科	Asteraceae	下田菊	*Adenostemma lavenia*
781	菊科	Asteraceae	粗齿兔儿风	*Ainsliaea grossedentata*
782	菊科	Asteraceae	长穗兔儿风	*Ainsliaea henryi*
783	菊科	Asteraceae	珠光香青	*Anaphalis margaritacea*

附录 2 评价区主要被子植物名录				
序号	**科**	**科拉丁**	**种名**	**拉丁名**
784	菊科	Asteraceae	香青	*Anaphalis sinica*
785	菊科	Asteraceae	牛蒡	*Arctium lappa*
786	菊科	Asteraceae	牡蒿	*Artemisia japonica*
787	菊科	Asteraceae	三脉紫菀	*Aster ageratoides*
788	菊科	Asteraceae	狼耙草	*Bidens tripartita*
789	菊科	Asteraceae	鬼针草	*Bidens pilosa*
790	菊科	Asteraceae	贵州天名精	*Carpesium faberi*
791	菊科	Asteraceae	长叶天名精	*Carpesium longifolium*
792	菊科	Asteraceae	蓟	*Cirsium japonicum*
793	菊科	Asteraceae	线叶蓟	*Cirsium lineare*
794	菊科	Asteraceae	野茼蒿	*Crassocephalum crepidioides*
795	菊科	Asteraceae	鱼眼草	*Dichrocephala integrifolia*
796	菊科	Asteraceae	鳢肠	*Eclipta prostrata*
797	菊科	Asteraceae	一年蓬	*Erigeron annuus*
798	菊科	Asteraceae	林泽兰	*Eupatorium lindleyanum*
799	菊科	Asteraceae	牛膝菊	*Galinsoga parviflora*
800	菊科	Asteraceae	秋鼠曲草	*Pseudognaphalium hypoleucum*
801	菊科	Asteraceae	细叶湿鼠曲草	*Gnaphalium japonicum*
802	菊科	Asteraceae	苦荬菜	*Ixeris polycephala*
803	菊科	Asteraceae	翅果菊	*Lactuca indica*
804	菊科	Asteraceae	华火绒草	*Leontopodium sinense*
805	菊科	Asteraceae	蹄叶橐吾	*Ligularia fischeri*
806	菊科	Asteraceae	紫菊	*Notoseris macilenta*
807	菊科	Asteraceae	湖北风毛菊	*Saussurea hemsleyi*
808	菊科	Asteraceae	豨莶	*Sigesbeckia orientalis*
809	菊科	Asteraceae	蒲儿根	*Sinosenecio oldhamianus*
810	菊科	Asteraceae	苦苣菜	*Sonchus oleraceus*
811	菊科	Asteraceae	狗舌草	*Tephroseris kirilowii*
812	菊科	Asteraceae	黄鹌菜	*Youngia japonica*
813	五福花科	Adoxaceae	珍珠荚蒾	*Viburnum foetidum* var. *ceanothoides*
814	五福花科	Adoxaceae	金佛山荚蒾	*Viburnum chinshanense*
815	五福花科	Adoxaceae	荚蒾	*Viburnum dilatatum*
816	五福花科	Adoxaceae	接骨草	*Sambucus javanica*
817	五福花科	Adoxaceae	接骨木	*Sambucus williamsii*
818	五福花科	Adoxaceae	水红木	*Viburnum cylindricum*
819	五福花科	Adoxaceae	南方荚蒾	*Viburnum fordiae*
820	五福花科	Adoxaceae	烟管荚蒾	*Viburnum utile*
821	五福花科	Adoxaceae	少花荚蒾	*Viburnum oliganthum*
822	五福花科	Adoxaceae	球核荚蒾	*Viburnum propinquum*

附录 2 评价区主要被子植物名录				
序号	**科**	**科拉丁**	**种名**	**拉丁名**
823	忍冬科	Caprifoliaceae	败酱	*Patrinia scabiosifolia*
824	忍冬科	Caprifoliaceae	攀倒甑	*Patrinia villosa*
825	忍冬科	Caprifoliaceae	柔垂缬草	*Valeriana flaccidissima*
826	忍冬科	Caprifoliaceae	长序缬草	*Valeriana hardwickii*
827	忍冬科	Caprifoliaceae	缬草	*Valeriana officinalis*
828	忍冬科	Caprifoliaceae	六道木	*Zabelia biflora*
829	忍冬科	Caprifoliaceae	蓮梗花	*Abelia uniflora*
830	忍冬科	Caprifoliaceae	半边月	*Weigela japonica*
831	忍冬科	Caprifoliaceae	忍冬	*Lonicera japonica*
832	忍冬科	Caprifoliaceae	淡红忍冬	*Lonicera acuminata*
833	忍冬科	Caprifoliaceae	川续断	*Dipsacus asper*
834	通泉草科	Mazaceae	通泉草	*Mazus pumilus*

附录 3　两栖动物名录

中文名、拉丁名	生境	区系类型	数量	保护等级
一、 无尾目 ANURA				
（一） 蟾蜍科 Bufonidae				
1. 中华蟾蜍 *Bufo gargarizans*	B,C,F,G_1,H,I	广布种	+++	省级
（二） 雨蛙科 Hylidae				
2. 华西雨蛙 *Hyla annectans*	B,C,G_1,I	西南区种	++	省级
（三） 树蛙科 Rhacophoridaae				
3. 斑腿泛树蛙 *Polypedates megacephalus*	B,C,I	华中华南区种	++	省级
（四） 姬蛙科 Microhyla				
4. 小弧斑姬蛙 *Microhyla heymonsi*	C,G_1,I	华中华南区种	++	省级
5. 饰纹姬蛙 *Microhyla ornata*	C,G_1,I	华中华南区种	++	省级
（五） 蛙科 Ranidae				
6. 黑斑侧褶蛙 *Pelophylax nigromaculatus*	C,G_1,H,I	广布种	++	省级
7. 花臭蛙 *Odorrana schmackeri*	B,G_2,H,I	华中区种	+	省级
8. 泽陆蛙 *Fejervarya limnocharis*	B,C,G_1,G_2,I	华中及华南区种	+++	省级

注：分类系统参照《中国动物志（两栖纲）》，科学出版社，2009 年；

生境类型： A-乔木林，B-灌木林及采伐地，C-农田、水田，F-居民区，G_1-池塘，G_2-山涧溪流，G_3-河流，H-湖泊湿地，I-草丛；

＋＋＋　当地优势种；　＋＋　当地普通种；　＋　当地稀有种

WPS PDF编辑试用

附录 4　爬行类名录

中文名、拉丁名	生境	区系类型	数量	保护等级
一、　蜥蜴目 LACERTIFORMES				
（一）蜥蜴科 Lacertidae				
1. 北草蜥 *Takydromus septentrionalis*	B,F,I	广布种	+++	未列入
（二）石龙子科 Scincidae				
2. 石龙子 *Eumecus chinensis*	B,C,F,I	华中华南区种	+++	未列入
3. 蓝尾石龙子 *Eumecus elegans*	B,C,I,	华中华南区种	++	未列入
4. 蝘蜓 *Lygosoma indicum*	A,B,I	华中华南区种	++	未列入
二、　蛇目 SERPENTIFORMES				
（三）游蛇科 Colubridae				
5. 赤链蛇 *Dinodon rufozonatum*	C,F,I	广布种	++	省级
6. 王锦蛇 *Elaphe carinata*	B,C,F,I	华中华南区种	+++	省级
7. 玉斑锦蛇 *Elaphe mandarina*	B,C,F,H,I	华中区种	+	省级
8. 黑眉锦蛇 *Elaphe taeniura*	B,C,F,I	广布种	+++	省级
9. 斜鳞蛇 *Pseudoxenodon macrops*	B,C,G_2,I	华中华南区种	+	省级
10. 华游蛇 *Sinonatrix percarinata*	A,B, I	华中华南区种	++	省级
11. 乌梢蛇 *Zaocys dhumnades*	B,C,I	华中华南区种	++	省级
12. 虎斑游蛇 *Natrix sauteri*	C,H,G_3	广布种	+	省级
13. 翠青蛇	C,H,G_3	华中华南区种	++	省级
（四）蝰科 Viperidae				
14. 白头蝰 *Azemiops feae*	J	西南区种	++	省级
15. 竹叶青蛇 *Trimeresurus stejnegeri*	B, I	华中华南区种	++	省级
（五）蝮蛇科 Grotalidae				
16. 尖吻蝮 *Deinagkistrodon acutus*	A,C	华南区种	+	省级
17. 烙铁头 *Protobothrops mucrosquamatus*	I	华中华南区种	++	省级
合计	2 目 5 科 17 种			

注：分类系统参照《中国两栖纲和爬行纲校正名录》，赵尔宓等，2000 年；

生境类型：A-乔木林，B-灌木林及采伐地，C-农田、水田，F-居民区，G_1-池塘，G_2-山涧溪流，G_3-河流，H-湖泊湿地，I-草丛，J-山岩洞/泥土。

＋＋＋　当地优势种；　＋＋　当地普通种；　＋　当地稀有种

WPS PDF编辑试用

附录 5　评价区鸟类名录

目、科、种	生境类型	居留型	区系类型	数量等级	保护级别	CITYS
一、 鸊鷉目 PODICIPEDIFORMES						
(一) 鸊鷉科 *Podicipedidae*						
1. 小鸊鷉 *Tachybaptus ruficollis*	G_1,G_3,H,I	冬	广	+++		
二、 鹳形目 *CICONIIFORMES*						
(二) 鹭科 *Ardeidae*						
2. 苍鹭 *Ardea cinerea*	C,G_1,G_3,H,I	留	古	++		
3. 白鹭 *Egretta garzetta*	C,F,G_1,G_3,H,I	留	东	++		
4. 池鹭 *Ardeola bacchus*	C,G_1,G_3,H,I	夏	东	+		
三、 雁形目 ANSERIVORMES						
(三) 鸭科 *Anatidae*						
5. 鸳鸯 *Aix galericulata*	C,G3,H	夏	广	+	II	
6. 绿翅鸭 *Anas crecca*	G1,G2,G3,H,	夏	广	+		
四、 隼形目 FALCONIFORMES						
(四) 鹰科 *Accipitridae*						
7. 黑鸢 *Milvus migrans*	A,B,C,F,G_3,H,I	留	古	+	II	附录ii
8. 凤头鹰 *Accipiter trivirgatus*	A,B,	留	古	+	II	附录ii
9. 松雀鹰 *Accipiter virgatus*	A,B,	留	古	+	II	附录ii
10. 普通鵟 *Buteo buteo*	A,B,	冬	广	+	II	附录ii
(五) 隼科 Falconidae						
11. 红隼 *Falco tinnunculus*	A,B,C,H	留	广	+	II	附录ii
五、 鸡形目 GALLIFORMES						
(六) 雉科 Phasianidae						
12. 灰胸竹鸡 *Bambusicola thoracicus*	B,I	留	东	++		
13. 红腹锦鸡 *Chrysolophuspictus*	A,B	留	广	+	II	
六、 鹤形目 GRUIFORMES						
(七) 秧鸡科 Rallidae						
14. 红脚苦恶鸟 *Amaurornis akool*	B,C,H,I	夏	古	+		
15. 白胸苦恶鸟 *Amaurornisphoenicurus*	B,C,H,I	夏	古	+		
16. 红胸田鸡 *Porzana fusca*	B,C,H	夏	广	+		
17. 黑水鸡 *Gallinula chloropus*	G1,G3,H	夏	广	++		
18. 白骨顶 *Fulica atra*	C,G_1,G_3,H,I	冬	广	++		
七、 鸻形目						

WPS PDF编辑试用

CHARADRIIFORMES						
(八) 鸻科 Charadriidae						
19. 灰头麦鸡 *Vanellus cinereus*	G_1,G_3,H,I	冬	广	++		
20. 环颈鸻 *Charadrius alexandrinus*	C,F,G_1,G_3,H,I	旅	广	++		
(九) 鹬科 Scoiopacidae						
21. 青脚鹬 *Tringa nebularia*	A,B,G_1,G_3,H,I	冬	广	++		
22. 白腰草鹬 *Tringa ochropus*	G_1,G_3,H,I	冬	广	++		
23. 矶鹬 *Actitis hypoleucos*	G_1,G_3,H,I	冬	广	++		
(十) 鸥科 Laridae						
24. 红嘴鸥 *Larus ridibundus*	G1,G2,G3,H,	冬	广	+++		
25. 银鸥指名亚种 *Larus argentatus argentatus*	G1,G2,G3,H,	冬	广	++		
八、 鸽形目 COLUMBIFORMES						
(十一) 鸠鸽科 Columbidae						
26. 山斑鸠 *Streptopeha orientahs*	A,B,C,F,H,I	留	广	++		
27. 火斑鸠 *Streptopelia tranquebarica*	A,C,F,I	留	东	+		
九、 鹃形目 CUCULIFORMES						
(十二) 杜鹃科 Cuculidae						
28. 四声杜鹃 *Cuculus micropterus*	A,B,C,F	夏	东	++	省级	
十、 鸮形目 STRIGIFORMES						
(十三) 鸱鸮科 Strigidae						
29. 斑头鸺鹠 *Glaucidiurn cuculoides*	A,B,C,I	留	东	+	II	附录 I
十一、 佛法僧目 CORACIIFORMES						
(十四) 翠鸟科 Alcedinidae						
30. 普通翠鸟 *Alcedo atthis*	B,C,F,G_1,G_3,H	留	广	++		
31. 白胸翡翠 *Halcyon smyrnensis*	B,C,F,G_1,G_3,H	留	广	+		
32. 冠鱼狗 *Megaceryle lugubris*	C,F,G1,G3,H	留	东	+		
十二、 戴胜目 UPUPIFORMES						
(十五) 戴胜科 Upupidae						
33. 戴胜 *Upupa epops*	A,B,C,I	留	广	+	省级	
十三、 鴷形目 PICIFORMES						
(十六) 须鴷科 Capitonidae						
34. 大拟啄木鸟 *Megalaima virens*	A,B,	留	东	+		
(十七) 啄木鸟科 Picidae						
35. 斑姬啄木鸟 *Picumnus innominatus*	A,B,F	留	东	+	省级	
36. 星头啄木鸟 *Dendrocopos canicapillus*	A,B,F	留	东	+	省级	

WPS PDF编辑试用

37. 大斑啄木鸟 *Dendrocopos major*	A,B,F	留	东	+	省级	
38. 灰头绿啄木鸟 *Picus canus*	A,B,F	留	东	+	省级	
十四、 雀形目 PASSERIFORMES						
(十八) 燕科 Hirundinidae						
39. 家燕 *Hirundo rustica*	C,F,G_1,G_3,H,I	夏	广	+++		
40. 金腰燕 *Cecropis daurica*	C,F,G_1,G_3,H,I	夏	广	+++		
(十九) 鹡鸰科 Motacillidae						
41. 山鹡鸰 *Dendronanthus indicus*	A,B,F	留	广	++		
42. 白鹡鸰 *Motacilla alba*	C,F,G_1,G_3,H,I	冬	东	++		
43. 树鹨 *Anthus hodgsoni*	A,C,F, G_3,H,I	冬	广	++		
(二十) 山椒鸟科 Campephagidae						
44. 小灰山椒鸟 *Pericrocotus cantonensis*	A	夏	东	+		
45. 短嘴山椒鸟 *Pericrocotus brevirostris*	A	夏	东	+		
46. 灰喉山椒鸟 *Pericrocotus solaris*	A	夏	东	+		
(二十一) 鹎科 Pycnonotidae						
47. 领雀嘴鹎 *Spizixos semitorques*	A,B,F,I	留	广	+		
48. 黄臀鹎 *Pycnonotus xanthorrhous*	A,B,C,F,H,I	留	东	+++		
49. 白头鹎 *Pycnonotus sinensis*	A,B,C,F,H,I	留	东	+++		
50. 绿翅短脚鹎 *Hypsipetes mcclellandii*	A,B,C,F,H,I	留	东	+		
(二十二) 伯劳科 Laniidae						
51. 红尾伯劳 *Lanius cristatus*	A,B,C,F,I	夏	古	+		
52. 棕背伯劳 *Lanius schach schach*	A,B,C,F,I	留	东	+++		
(二十三) 卷尾科 Dicruridae						
53. 黑卷尾 *Dicrurus macrocercus*	A,B,C,F,H,I	夏	东	++		
(二十四) 椋鸟科 Sturnidae						
54. 八哥 Acridotheres cristatellus	A,C,F,H,I	留	东	+++		
55. 丝光椋鸟 *Sturnus sericeus*	A,C,F,H,I	留	东	++		
56. 灰椋鸟 *Sturnus cineraceus*	A,C,F,H,I	留	东	+		
(二十五) 鸦科 Corvidae						
57. 红嘴蓝鹊 *Urocissa erythrorhyncha*	A	留	东	+++		
58. 灰树鹊 *Dendrocitta formosae*	A,B	留	东	++		
59. 喜鹊 *Pica pica bactriana*	A,C,F,H,I	留	古	+++		
60. 白颈鸦 *Corvus pectoralis*	A,C,F,H,I	留	广	+		
(二十六) 鸫科 Turdidae						
61. 鹊鸲 *Copsychus saularis*	A,C,F,I	留	东	++		
62. 北红尾鸲 *Phoenicurus auroreus*	A,B,C,F,H,I	冬	古	++		
63. 红尾水鸲 *Rhyacornis fuliginosa*	A,B,C,F,H	留	东	+		

WPS PDF编辑试用

64. 白顶溪鸲 *Chaimarrornis leucocephalus*	A,B,C,F,H	留	古	+		
65. 灰背燕尾 *Enicurus schistaceus*	A,B,C,F,H	留	东	+		
66. 白额燕尾 *Enicurus leschenaulti*	A,B,C,F,H	留	东	+		
67. 蓝矶鸫 *Monticola solitarius*	A,B,C,F,I	旅	广	+		
68. 黑胸鸫 *Turius dissimilis*	A,B,C,F,I	留	东	+		
(二十七) 鹟科 Muscicapidae						
69. 白喉林鹟 *Rhinomyias brunneatus*	A,B,	留	广	+		
70. 北灰鹟 *Muscicapa dauurica*	A,B,C,F,I	旅	广	+		
71. 白眉姬鹟 *Ficedula zanthopygia*	A,B,C,F,I	旅	古	+		
72. 铜蓝鹟 *Eumyias thalassinus*	A,B,C,F,I	留	东	+		
73. 方尾鹟 *Culicicapa ceylonensis*	A,B,C,F,I	夏	东	+		
(二十八) 画眉科 Timaliidae						
74. 画眉 *Garrulax canorus*	A,B,I	留	东	++		附录ii
75. 白颊噪鹛 *Garrular sannio*	B,C,F	留	东	+++		
76. 斑胸钩嘴鹛 *Pomatorhinus erythrocnemis*	B,C,F	留	东	++		
77. 棕颈钩嘴鹛 *Pomatorhinus ruficollis*	B,C,F	留	东	++		
78. 红头穗鹛 *Stachyris ruficeps*	A,B	留	广	+		
79. 矛纹草鹛 *Babax lanceolatus*	A,B,C,F	留	东	++		
80. 灰眶雀鹛 *Alcippe morrisonia*	A,B,C,F,I	留	东	+		
(二十九) 鸦雀科 Paradoxornithidae						
81. 灰喉鸦雀 *Paradoxornis alphonsianus*	B,C,F	留	东	+		
(三十) 扇尾莺科 Cisticolidae						
82. 山鹪莺 *Prinia crinigera*	B,C,F	留	东	+		
83. 纯色山鹪莺 *Prinia inornata*	B,C,F	留	东	+		
(三十一) 莺科 Sylviidae						
84. 强脚树莺 *Cettia fortipes*	A,B,C,F,I	留	东	+		
85. 褐柳莺 *Phylloscopus fuscatus*	A,B	冬	广	+		
86. 冠纹柳莺 *Phylloscopus reguloides*	A,B	夏	东	+		
87. 乌嘴柳莺 *Phylloscopus magnirostris*	A,B	夏	东	+		
88. 棕脸鹟莺 *Abroscopus albogularis*	A,B	留	东	+		
(三十二) 长尾山雀科 Aegithalidae						
89. 红头长尾山雀 *Aegithalos concinnus*	A,B,C,F,I	留	东	+		
(三十三) 山雀科 Paridae						
90. 大山雀 *Parus major*	A,B,F	留	广	+++	省级	

WPS PDF编辑试用

(三十四) 雀科 Passeridae						
91. 麻雀 *Passer montanus*	A,B,C,F,G_1,H,I	留	广	+++		
(三十五) **梅花雀科** *Estrildidae*						
92. 白腰文鸟 *Lonchura striata*	A,B,C,F,I	留	东	++		
(三十六) 燕雀科 Fringillidae						
93. 金翅雀 *Carduelis sinica*	A,C	留	广	+++		
(三十七) 鹀科 Emberizidae						
94. 三道眉草鹀 *Emberiza cioides*	B,C,I	留	古	+		
95. 小鹀 *Emberiza pusilla*	A,I	留	广	++		
96. 灰头鹀 *Emberizaspodocephala*	B,C,H,I	留	古	+		

注：①分类系统参照《中国鸟类分类与分布名录（第二版）》，郑光美主编，科学出版社，2011 年；②居留型：留-留鸟，夏-夏候鸟，冬-冬候鸟，旅-旅鸟；③区系类型：古-古北种，广-广布种，东-东洋种；④生境类型：A-乔木林，B-灌木林及采伐地，C-农田、水田，F-居民区，G_1-池塘，G_2-山涧溪流，G_3-河流，H-湖泊湿地，I-草丛。⑤＋＋＋　当地优势种；　＋＋　当地普通种；　＋　当地稀有种

WPS PDF编辑试用

附录 6　兽类名录

目、科、种名	生境及习性	区系类型	数量	保护级别
一、　食虫目 INSECTIBOR				
（一）　鼩鼱科 Soricidae				
1. 灰麝鼩 *Crocidura attenuata*	A,B,F,	东洋种	++	未列入
二、　翼手目 CHIROPTERA				
（二）　菊头蝠科 Rhinolophidae				
2. 小菊头蝠 *Phinolophus pusillus*	A,F,J	东洋种	+++	未列入
3. 角菊头蝠 *Rhinolophus cornutus*	A,F,J	东洋种	++	未列入
（三）　蹄蝠科 Hipposideridae				
4. 大蹄蝠 *Hipposideros armiger*	A,F,J	东洋种	++	未列入
（四）　蝙蝠科 Vespertilionidae				
5. 西南鼠耳蝠 *M. altarium*	A,F,J	东洋种	+++	未列入
6. 普通长翼蝠 *Miniopterus fuliginosus*	A,F,J	东洋种	+++	未列入
7. 印度翼蝠 *Pipistrellus coroandra*	A,F,J	东洋种	+	未列入
三、　食肉目 CARNIVORA				
（五）　鼬科 Mustelidae				
8. 猪獾 *Arctonyx collaris*	A,B	东洋种	+	未列入
9. 黄鼬 *Mustela sibirica*	A,B,C,F,I,J	广布种	+++	未列入
10. 青鼬 *Martes flavigula*	A	东洋种	++	国家 II 级
11. 花面狸 *Paguma larvata*	A,B,F,J	广布种	++	未列入
四、　啮齿目 RODENTIA				
（六）　松鼠科 Sciuridae				
12. 赤腹松鼠 *Callosciurus erythraeus*	A,B,G_2	东洋种	++	未列入
13. 红颊长吻松鼠 *Dremomys rufigenis*	A	东洋种	+	未列入
（七）　仓鼠科 Criceildae				
14. 滇绒鼠 *Eothenomys eleusis*	B,C,F	东洋种	++	未列入
15. 大绒鼠 *Eothenomys miletus*	B,C	东洋种	+	未列入
16. 黑腹绒鼠 *Eothenomys melanogaster*	A,B	东洋种	+	未列入
（八）　竹鼠科 Rhizomyidae				
17. 白花竹鼠 *Rhizomys pruinosus*	B,C,F	东洋种	+	未列入
（九）　鼠科 Muridae				

WPS PDF编辑试用

18. 巢鼠 *Micromys minutus*	A,B,I	广布种	++	未列入
19. 黑线姬鼠 *Apodemus agrarius*	B,C,G,H,I	古北种	+	未列入
20. 小家鼠 *Mus musculus*	A,F,I	广布种	+++	未列入
21. 黄胸鼠 *Rattus flavipectus*	B,F,I,J	东洋种	+++	未列入
22. 褐家鼠 *Rattus novegicus*	C,F,I	广布种	+++	未列入
23. 大足鼠 *Rattus nitidus*	C,F,I,J	东洋种	++	未列入
24. 社鼠 *Niviventer confucianus*	B,C,I,J	广布种	+++	未列入
（十） 豪猪科 Hystricidae				
25. 豪猪 *Hystrix brachyura*	A,B,C,I,J	东洋种	++	未列入
五、 兔形目 LAGOMORPHA				
（十一）兔科 Leporidae				
26. 草兔：*Lepus capensis*	A,B,C	古北种	+	未列入

注：分类系统参照《中国哺乳动物种和亚种分类名录与分布大全》，王应祥著，中国林业出版社，2009 年；

生境类型： A-林地，B-灌木林及采伐地，C-农田、水田，F-居民区，G_1-池塘，G_2-山涧溪流，G_3-河流，H-湖泊湿地，I-草丛，J-山岩洞/泥土。

＋＋＋ 当地优势种； ＋＋ 当地普通种； ＋ 当地稀有种

WPS PDF编辑试用

附录 7 评价区**浮游植物**名录

门类	序号	种类	拉丁学名	采样断面							
				1#	2#	3#	4#	5#	6#	7#	8#
蓝藻门	1	不定微囊藻	*Microcystis incerta*		+	+					
	2	粉末微囊藻	*Microcystis pulverea*			+					
	3	束丝藻	*Aphanizomenon sp.*	+				+	+	+	+
	4	小形色球藻	*Chroococus minor*	+	+	+	+				
	5	格孔隐杆藻	*Aphanothece clathrata*			+					
	6	不定腔球藻	*Coelosphserium dubium*			+					
	7	柔弱腔球藻	*Coelosphserium kuetzingianum*		+						
	8	绿色颤藻	*Oscillatoria chlorina*						+	+	+
	9	巨颤藻	*Oscillatoria princeps*	+			+				
	10	泥生颤藻	*Oscillatoria limosa*	+			+				
	11	小颤藻	*Oscillatoria tenuis*	+							
	12	美丽颤藻	*Oscillatoria formosa*	+			+				
	13	包氏颤藻	*Oscillatoria brevis*						+	+	
	14	伪鱼腥藻	*Pseudoanabaena sp.*					+	+	+	+
	15	螺旋鞘丝藻	*Lyngbya contorta*						+		+
	16	皱纹鞘丝藻	*Lyngbya plicata*	+							
	17	黑色鞘丝藻	*Lyngbya nigra*							+	
	18	细胶鞘藻	*Phormidium tenue*			+					
	19	针状蓝纤维藻	*Dactylococcopsis acicularis*	+		+					
	20	固氮鱼腥藻	*Anabaena azotica*			+					
	21	鱼腥藻	*Anabaena spiroides*	+			+				
	22	类颤鱼腥藻	*Anabaena osillarioides*				+				+
	23	细小平列藻	*Merismopedia tenuissima*	+		+					
	24	优美平裂藻	*Merismopedia elegans*			+					+
	25	点形粘球藻	*Gloeocapsa punctata*	+	+	+					

WPS PDF编辑试用

	26	小席藻	*Phormidium tenus*				+				
绿藻门	1	球衣藻	*Chlamydomonas globosa*		+	+					
	2	球粒藻	*Coccomonsa orbicularis*	+	+						
	3	弓形藻	*Schroederia setigera*		+	+					
	4	被甲栅藻	*Scenedesmus armatus*				+		+	+	
	5	四尾栅藻	*Scenedesmus quadricauda*				+				
	6	龙骨栅藻	*Scenedesmus cavinatus*				+				
	7	空星藻	*Coelastrum sp.*	+					+		
	8	网状空星藻	*Coelastrum reticulatum*				+				
	9	棒形鼓藻	*Gonatozygon sp.*						+		
	10	中带鼓藻	*Mesotanium entlicherianum*								
	11	宽带鼓藻	*Pleurotaenium trabecula*	+	+		+				
	12	不显著柱形鼓藻	*Penium inconspicnm*		+	+					
	13	月牙藻	*Selenastrum bibraianum*		+	+					
	14	小球藻	*Chlorella sp.*					+			+
	15	近缘鼓藻	*Cosmarium connatum*		+						
	16	钝鼓藻	*Cosmarium obtusatum*					+			
	17	拟新月藻	*Closteropsis longissima*	+		+					
	18	厚顶新月藻	*Closterium dianae*				+	+		+	
	19	别针新月藻	*Closterium acerosum*	+							
	20	高山新月藻	*Closterium cynthia*				+				
	21	空球藻	*Eudorina sp.*			+	+				+
	22	实球藻	*Pandorina morum*				+				
	23	水绵	*Spirogyra*	+			+				
	24	湖丝藻	*Limnothix sp.*	+							
	25	纤细席藻	*Phormidium tenue*	+							
	26	柯氏并联藻	*Quadrigula chodatii*	+							
	27	美丽盘藻	*Gonium formosum*		+		+				

WPS PDF编辑试用

	28	十字藻	*Crucigenia apiculata*	+	+	+					
	29	四角十字藻	*Crucigenia quadrata*				+				
	30	集星藻	*Actinastrum hantzschii*				+				
	31	颗粒角星鼓藻	*Staurastrum punctulatum*		+						
	32	单角角星鼓藻	*Staurastrum unicorne*		+						
硅藻门	1	小环藻	*Cyclotella sp.*					+	+	+	+
	2	星芒小环藻	*Cyclotella stelligera*		+	+					
	3	具星小环藻	*Cyclotella stelligera*		+	+	+				
	4	变异直链藻	*Melosira varians*	+	+	+	+	+	+	+	+
	5	颗粒直链藻	*Melosira granulata*	+	+	+	+				
	6	查氏四棘藻	*Attgeya Zachariasi*		+	+					
	7	窗格平板藻	*Tabellarta fenestriata*			+					
	8	绒毛平板藻	*Tabellarta flocculosa*								
	9	近缘针杆藻	*Synedra affinis*			+					
	10	平片针杆藻	*Synedra tabulata*						+	+	
	11	双头针杆藻	*Synedra amphicephala*		+	+					
	12	尖针杆藻	*Synedra acus*	+	+	+	+	+	+	+	
	13	偏突针杆藻	*Synedra vaucheriae*	+							
	14	肘状针杆藻	*Synedra ulna*					+	+		+
	15	细星杆藻	*Asterionella gracillima*		+	+					
	16	美丽星杆藻	*Asterionella formosa*		+	+					
	17	钝脆杆藻	*Fragilaria capucina*	+				+	+	+	+
	18	克洛脆杆藻	*Fragilaria crotomensis*				+				
	19	连接脆杆藻	*Fragilaria construens*							+	
	20	中形脆杆藻	*Fragilaria intermidia*	+	+	+	+				
	21	十字脆杆藻	*Fragilaria harrissonii*		+						
	22	弧形蛾眉藻	*Ceratoneis arcus*		+						
	23	茧形藻	*Amphiprora sp.*					+		+	

WPS PDF编辑试用

24	菱形藻	*Nitzschia sp.*					+	+	+	+
25	线形菱形藻	*Nitzschia linraris*	+	+	+	+				
26	针状菱形藻	*Nitzschia acicularis*		+						
27	细齿菱形藻	*Nitzschia denticula*			+					
28	小头菱形藻	*Nitzschia microcephala*					+		+	+
29	间断羽纹藻	*Pinnularia interrapta*	+						+	
30	纤细羽纹藻	*Pinnularia gracillma*		+	+					
31	大羽纹藻	*Pinnularia maior*		+	+					
32	弯形弯楔藻	*Rhoicosphenia curvata*						+		
33	窄异极藻	*Gomphonema angustatum*				+	+	+	+	+
34	小形异极藻	*Gomphonema parvulum*							+	
35	缠结异极藻	*Gomphonema intricatum*	+				+	+	+	+
36	缢缩异极藻	*Gomphonema constrictum*	+	+	+			+		
37	杆状舟形藻	*Navicula.bacillum*		+						
38	系带舟形藻	*Navicula cincta*				+				
39	头端舟形藻	*Navicula capitata*				+				
40	披针形舟形藻	*Navicula lanceolata*	+				+	+	+	+
41	线形舟形藻	*Navicula graciloides*					+	+	+	+
42	双头舟形藻	*Navicula dicephala*					+	+	+	+
43	短小舟形藻	*Navicula exigua*	+	+	+	+	+	+	+	+
44	微绿舟形藻	*Navicula viridula*	+							
45	扁圆舟形藻	*Navicula placentula*		+	+					
46	放射舟形藻	*Navicula radiosa*	+	+	+					
47	简单舟形藻	*Navicula simplex*			+					
48	箱形桥弯藻	*Cymbella cistula*	+	+		+	+			+
49	纤细桥弯藻	*Cymbella cuspidate*								+
50	新月桥弯藻	*Cymbella cymbiformis*		+		+				
51	细小桥弯藻	*Cymbella gracilis*					+	+	+	

WPS PDF编辑试用

52	小桥弯藻	*Cymbella laevis*		+	+					
53	优美桥弯藻	*Cymbella delicatula*							+	+
54	偏肿桥弯藻	*Cymbella naviculiformis*					+	+	+	+
55	胡斯特桥弯藻	*Cymbella hustedtii*								+
56	披针桥弯藻	*Cymbella lanceolata*	+	+	+					
57	膨胀桥弯藻	*Cymbella tumida*				+				
58	何氏卵形藻	*Cocconeis hustdtii*	+			+				
59	扁圆卵形藻	*Cocconeis placentula*	+			+	+	+	+	+
60	椭圆双眉藻	*Amphora ovalis*						+		+
61	偏肿美壁藻	*Caloneis ventricosa*					+	+	+	+
62	普通肋缝藻	*Frustulia vulgaris*				+		+		+
63	菱形肋缝藻	*Frustulia rhomboids*			+					
64	尖布纹藻	*Gyrosigma acuminatum*	+			+				
65	细布纹藻	*Gyrosigma kiitzingii*		+						
66	斯潘塞布纹藻	*Gyrosigma spencerii*							+	
67	篦形短缝藻	*Eunotia pectinalis*		+						
68	普通等片藻	*Diatoma vulgare*	+	+	+	+	+		+	+
69	长等片藻	*Diatoma elongatum*		+	+					
70	纤细等片藻	*Diatoma tenue*						+		
71	短小曲壳藻	*Achnanthes exigua*					+	+	+	+
72	比索曲壳藻	*Achnanthes biasolettiana*					+	+	+	+
73	加氏双菱藻	*Surirella capronii*	+							
74	端毛双菱藻	*Surirella caoronii*	+			+				
75	线形双菱藻	*Surirella linearis*					+			+
76	美丽双菱藻	*Surirella elegans*		+	+					
77	卵形双菱藻	*Surirella ovata*		+	+					
78	双头辐节藻	*Stauroneis anceps*								
79	线形曲壳藻	*Achnanthes linearis*		+	+					

WPS PDF编辑试用

	80	波缘曲壳藻	*Achnanthes crenulata*			+					
	81	波缘藻	*Cymatopleura sp.*	+			+				
隐藻门	1	具尾逗隐藻	*Komma caudata*							+	
	2	蓝隐藻	*Chroomonas sp.*			+				+	+
	3	尖尾蓝隐藻	*Chroomonas acuta*				+				
	4	卵形隐藻	*Cryptomonas ovata*				+				
	5	啮蚀隐藻	*Cryptomonas erosa*	+	+						
	6	马索隐藻	*Cryptomonas marssonii*					+		+	+
	7	倒卵隐藻	*Cryptomonas obovata*					+		+	
	8	吻状隐藻	*Cryptomonas rostrata*	+							
金藻门	1	反曲弯隐藻	*Campylomonas reflexa*					+			
	2	圆筒形锥囊藻	*Dinobryon cylindricum*						+		
甲藻门	1	飞燕角甲藻	*Ceratium hirundinella*	+			+				
	2	甲藻	*Ceratium hirundinella*		+	+					
	3	腰带光甲藻	*Clenodinium cinctum*		+	+					
	4	二角多甲藻	*Peridinium bipes*				+				
	5	埃尔多甲藻	*Peridinium bipes*				+				
裸藻门	1	尖尾裸藻	*Euglena oxyuris*	+							
	2	带形裸藻	*Euglena ehrenbergii*				+				
	3	粗棘囊裸藻	*Trachelomona lismorensis*		+						
	4	尖尾扁裸藻	*Phacus acumintus*		+						
黄藻门	1	普通黄丝藻	*Tribonema affine*				+				

WPS PDF编辑试用

附录 8 评价区浮游动物名录

类别	序号	物种名	采样断面							
			1#	2#	3#	4#	5#	6#	7#	8#
原生动物 Protozoa	1	小鞭虫Mastigella uitrea			+					
	2	活跃波豆虫fltxlo ludibundus	+	+	+					
	3	僧帽肾形虫 *Colpoda cucullus*		+	+					
	4	透明螺足虫 *Cochliopodium bilimbosum*		+						
	5	巢居法帽虫 *Phryganella.nidulus*		+	+					
	6	表壳虫 *Arcella* sp.					+		+	
	7	普通表壳虫 *Arcella vulgaris*	+	+	+	+				
	8	法冠表壳虫*Arcella mitrata*		+						
	9	弯曲表壳虫 *Arcella gibbosa*		+						
	10	盘状表壳虫 *Arcella discoides*		+	+		+	+		
	11	球形砂壳虫 *Difflugia. globulosa*		+		+				
	12	砂壳虫 *Difflugia* sp.					+	+	+	+
	13	冠砂壳虫 *Difflugia corona*		+	+	+				
	14	形砂壳虫*Difflugia globulosa*			+					
	15	叉口砂壳虫 *Difflugia gramen*					+			+
	16	针棘匣壳虫 *Centropyxis aculeata*					+	+	+	+
	17	无棘匣壳虫 *Centropyxis ecornis*					+	+	+	
	18	透明螺足虫*Cochliopodium bilimbosum*			+					
	19	板壳虫 *Coleps* sp.					+			
	20	表壳圆壳虫 *Cyclopyxis arcellodes*			+					+
	21	坛状曲颈虫 *Cyphoderia ampulla*						+		
	22	前口虫 *Frontonia* sp.					+			
	23	斜管虫 *Chilodonella* sp.					+			
	24	漫游虫 *Litonotus* sp.					+			
	25	草履虫 *Paramecium* sp.					+			
	26	侠盗虫 *Strobilidium* sp.					+			
	27	似钟虫 *Vorticella similis*		+	+	+				
	28	钟虫 *Vorticella* sp.					+			
	29	浮游累枝虫 *Epistylis rotans*		+	+					
	30	湖累枝虫 *Epistylis lacustris Imhoff*			+					
	31	累枝虫 *Epistylis* sp.					+			
	32	小轮毛虫*Trochilia minuta*			+					
	33	独缩虫 *Carchesium* sp.					+			
	34	游仆虫 *Euplotes* sp.					+			
	35	无恒变形虫 *Amoeba dubia*		+						
	36	变形虫 *Amoebae* sp.					+			
	37	纤毛虫 *Ciliophora* sp.					+			
	1	罗氏同尾轮虫 *Diurella rousseoeti*				+				
	2	顶生三枝轮虫 *Filinia terminalis*				+				
	3	萼花臂尾轮虫 *Brachionus calyciflorus*		+	+	+	+	+		
	4	角突臂尾轮虫 *Brachionus angularia*		+	+	+		+		

WPS PDF编辑试用

	5	裂足臂尾轮虫 *Brachionus diversicornis*						+		
	6	壶型臂尾轮虫 *Brachionus urceus*	+	+	+					
	7	长刺异毛轮虫*Trichocerca longiseta*		+	+					
	8	圆筒异毛轮虫*Trichocerca cylindrica*			+					
	9	尖尾鞍甲轮虫 *Lepadella acuminata*					+			
	10	卵形鞍甲轮虫*Lepadella ovalis*			+					
	11	盘状鞍甲轮虫 *Lepadella patella*		+	+		+	+		
	12	方块鬼轮虫 *Trichotria tetractis*						+		
	13	广布多肢轮虫*Polyarthra vnlgaris*			+					
	14	四角平甲轮虫 *Platyias quatricornis*		+	+	+	+	+		
	15	裂痕龟纹轮虫 *Anuraeopsis fissa*					+			
	16	缘板龟甲轮虫*Keratella ticinensis*			+					
轮虫 Rotifera	17	曲腿龟甲轮虫 *Keratella valga*				+	+	+		
	18	腔轮虫 *Lecane* sp.						+		
	19	似月腔轮虫 *Lecane lunaris*					+			
	20	蹄形腔轮虫 *Lecane ungulata*				+				
	21	尖角腔轮虫 *Lecane hamata*					+			
	22	钩状狭甲轮虫 *Colurella uncinata*		+	+					
	23	钝角狭甲轮虫 *Colurella obtusa*		+						
	24	单趾狭甲轮虫 *Colurella unicauda*					+	+		+
	25	透明须足轮虫 *Euchlanis dilatata*	+			+				
	26	大肚须足轮虫*Euchlanis dilatata*			+	+				
	27	盾片须足轮虫 *Euchlanis meneta*					+	+	+	+
	28	管板细脊轮虫 *Lophocharis salpina*					+			
	29	二突异尾轮虫 *Trichocerca bicristata*								+
	30	爪趾单趾轮虫*Monostyla unguitata*			+					
	31	月形单趾轮虫*Monostyla lunaris*				+				
	32	囊性单趾轮虫 *Monostyla bulla*	+			+				
	33	巨头轮虫 *Cephalodella* sp.					+			
	34	轮虫属 *Rotaria* sp.					+	+	+	+
	1	透明薄皮溞*Leptodora kinti*			+					
	2	长额象鼻溞*Bosmina longirostris*				+				
	3	简弧象鼻溞 *Bosmina coregoni*	+			+		+		
	4	中型尖额溞 *Alona.intermedia*		+	+					
	5	矩形尖额溞 *Alona rectangular*						+		
枝角类 Cladocera	6	方形尖额溞 *Alona intermedia*	+							
	7	晶莹仙达溞 *Side crystallina*		+	+					
	8	壳纹船卵溞 *Scaholeberis* sp.				+		+		
	9	平突船卵溞*Scapholeberis mucronata*			+					
	10	吻状异尖额溞 *Disparalona rostrata*						+		
	11	透明溞 *Daphnia hyaline*				+				
	12	三角平直溞 *Pleuroxus trigonellus*						+		
	1	无节幼体 Nauplius		+					+	+

PDF编辑试用

桡足类 Copepoda	2	剑水蚤桡足幼体 *Cyclopoidea Copepodite*							+	
	3	中剑水蚤*Cyclopoidea* sp.				+				
	4	爪哇小剑水蚤 *Microcyclops javanus*							+	+
	5	白色大剑水蚤*Macroocyclops albidus*	+							
	6	长江新镖水蚤 *Neodiaptomus yangtsekiangens*	+							
	7	近邻剑水蚤 *Cycops vicinus*		+						
	8	汤匙华哲水蚤*Sinocalanus dorii*		+	+					
	9	锥肢蒙漂水蚤*Mongoloiaptomus birulai*			+					
	10	毛饰剑水蚤*Paracylops fimbratus*				+				

WPS PDF编辑试用

附录 9 评价区底栖动物名录

门类	物种名	采样断面							
		1#	2#	3#	4#	5#	6#	7#	8#
一、节肢动物门 Arthropoda	石蛭属 *Herpobdella* sp.					+			
	四节蜉属 *Baetis* sp.					+	+		+
	弯钩高翔蜉 *Epeorus curvatulus*					+			
	三刺弯握蜉 *Drunella tricantha*					+			
	日本花翅蜉 *Baetiella japonica*					+			
	三叉宽基蜉 *Choroterpes trifurcata*					+			
	细蜉属一种 *Caenis* sp.					+			
	小蜉属 *Ephemerella* sp.					+	+		
	扁蜉属 *Heptagenia* sp.				+	+			
	等蜉属 *Isonychia* sp.					+			
	华丽蜉 *Ephemera pulcherrima*					+			
	短丝蜉属 *Siphlonurus* sp.					+			
	东方蜉 *Ephemera orientalis*					+			
	红纹蜉 *Rhenanthus* sp.	+				+			
	黄河花蜉 *Potamanthus luteus*					+			
	假二翅蜉属 *Pseudocloeon* sp.					+			
	二翼蜉 *Cloeon dipterum*		+		+				
	负了虫 *Sphaerodema sp*		+	+					
	柔裳蜉属 *Habrophlebiodes* sp.		+	+		+		+	+
	格氏星齿蛉 *Protohohermes grandis*					+			
	角石蛾属一种 *Stenopsyche* sp.					+			
	长角石蛾属 *Leptocerus* sp.					+			
	米虾属 *Caridina* sp.						+	+	
	舌石蛾属一种 *Glossosoma* sp.					+			
	短线短脉纹石蛾					+			
	溪泥甲属一种 *Stenelmis* sp.					+			
	软鞘扁泥甲属 *Psephenoides* sp.								+
	纯扁泥甲属 *Mataeopsephus* sp.					+			
	石蝇 *Perla* sp.	+			+	+			
	短尾石蝇 *Nemoura sp*		+	+	+				
	水黾Hydrometra sp			+					
	鲎虫*Triops sp*			+					
	毛蠓 *Psychodidae*					+			
	角逐蚋 *Simulium aemulum*					+			
	毛头瘤虻 *Hybomitra hirticeps*					+			
	纹石蚕 *Hydropsyche* sp.	+		+		+			
	双峰弯尾春蜓 *Melligompus ardens*					+			
	双叉巨吻沼蚊 *Antochea bifida.*					+			
	长跗摇蚊属 *Tanytarsus* sp.								+
	刀突摇蚊属 *Psectrocladius* sp.								+
	半绿同直突摇蚊					+			

UPDF编辑试用

	羽摇蚊 *Tendipus plumosus*				+	+			
	瑟摇蚊 *Sergentia* sp.					+			
	多足摇蚊属 *Polypedilum* sp.								+
	梯形多足摇蚊 *Polypedilum scalaenum* sp.					+			
	鲜艳多足摇蚊 *Polypedilum laetum*					+			
	摇蚊 *Tendipus* sp.		+	+	+	+			
	合铗特突摇蚊 *Thienemannimyia fuscicpes*					+			
	东方帕摇蚊 *Pagastia orientelis*					+			
	溪流摇蚊 *Chironomus riparius*					+			
	凹铗隐摇蚊 *Cryptochironmus defectus*					+			
	长跗摇蚊 *Tanytarsus* sp.					+			
	斑点流粗腹摇蚊					+			
	长方拟枝角摇蚊 *Paracladopelma undine*					+			
	贵州拟米虾 *Paracaridina guizhouensis*					+		+	
二、环节动物门 Annelida	腹平扁蛭 *Glossiphonia complanata*					+			
	印西头鳃虫 *Branchiodrilus hortensis*				+				
	单孔水丝蚓属 *Monopylephorus* sp.					+			
	水丝蚓*Linmodrilus sp.*	+	+	+					
	克拉伯水丝蚓 *Limnodrilus hoffmeisteri*			+	+				
	苏氏尾鳃蚓 *flranchiura sowerbyi*			+					
	中华颤蚓 *Tubifex sinicua*			+					
	多突癞皮虫*Slavina appendiculata*			+					
	八目石蛭 *Herpobodella octoaclata*		+			+			
	夹杂带丝蚓 *Lumbriculus variegatus*								+
	舌蛭属 *Glossiphonia* sp.						+		
	尖头杆吻虫 *Stylaria fossularis*		+						
	宽身舌蛭 *Glossiphonia lata*					+			
三、软体动物门 Mollusca	球河螺 *Rivularia globosa*				+	+			
	耳形河螺*Rivularis auriculata*	+			+				
	凸旋螺 *Gyraulus convexiusculus*					+			
	赤豆螺 *Bithynia fuchsiana*		+	+					
	泉膀胱螺 *Physa fontinalis*					+			
	折叠萝卜螺 *Radi plicatula*					+			
	闪蚬 *Corbicula nitens*	+	+	+	+	+			
	河蚬 *Corbicula fluminea*		+	+	+	+			+
	刻纹蚬*Corbicula largillierti*	+	+	+					
	带瓶螺 *Pila tischbeini*							+	+
	环棱螺属 *Bellamya* sp.							+	
	方格短沟蜷 *Semisulcospira cancellata*							+	
	中国圆田螺 *Cipangopaludina chinensis*				+				+
四、线虫动物门 Nematoda	线虫 *Nematoda* sp.								+

PDF编辑试用

五、扁形动物门 Platyhelminthe	三角涡虫属 *Dugesia* sp.						+		

WPS PDF编辑试用

附录 10 评价区鱼类名录

种名	拉丁名
Ⅰ 鳗鲡目	**ANGUILLIFORMES**
一、鳗鲡科	Anguillidae
1.鳗鲡	*Anguilliformes japonica*
Ⅱ 鲤形目	**CYPRINIFORMES**
二、鳅科	**Homalopteridae**
2.中华花鳅	*Cobitis sinensis*
3.泥鳅	*Misgurnus anguillicaudatus*
4.大鳞副泥鳅	*Paramisgurnus dabryanus*
5.宽体沙鳅	*Botia reevesae Günther*
6.花斑副沙鳅	*Parabotia fasciata*
7.武昌副沙鳅	*Parabotia banarescui*
8.短体条鳅	*Nemacheilus potanini*
9.大鳞副泥鳅	*Paramisgurnus dabryanus*
三、鲤科	**Cyprinidae**
10.宽鳍鱲	*Zacco platypus*
11.马口鱼	*Opsariicjthys bidens*
12.草鱼	*Ctenopharyngodon idellus*
13.刺鲃	*Spinibarbus hollandi*
14.岩原鲤	*procypris rabaudi*
15.泉水鱼	*Semilabeo prochilus*
16.短须鱊	*Acheilognathus barbatulus*
17.寡鳞飘鱼	*Pseudolaubuca engraulis*
18.银飘鱼	*Pseudolaubuca sinensis*
19.鳌	*Hemiculter leucisculus*
20.南方拟鳌	*Pseudohemiculter dispar*
21.大眼华鳊	*Sinibrama macrops*
22.翘嘴鲌	*Erythroculter ilishaeformis*
23.细鳞斜颌鲴	*Xenocypris microlepis*
24.圆吻鲴	*Distoechodon tumirostris*
25.鲢	*Hypophthalmichthys molitrix*
26.鳙	*Aristichthys nobilis*
27.青鱼	*Mylopharyngodon piceus*
28.唇鲳	*Hemibarbus labeo*
29.花鲳	*Hemibarbus maculatus*
30.麦穗鱼	*Pseudorasbora parva*
31.小鳈	*Sarcocheilichthys parvus*
32.华鳈	*Sarcocheiliccthys sinensis*
33.江西鳈	*Sarcocheilichthys kiangsiensis*
34.黑鳍鳈	*Sarcocheilichthys nigripinnis*

WPS PDF编辑试用

35.银色颌须鮈	*Gnathopogon argentatus*
36.棒花鱼	*Abbottina rivularis*
37.福建棒花鱼	*Abbottina fukiensis*
38.乐山棒花鱼	*Abbottina kiatingensis*
39.银鮈	*Squalidus argentatus*
40.吻鮈	*Rhinogobio typus*
41.蛇鮈	*Saurogobio dabryi*
42.南方鳅鮀	*Gobiobotia meridionalis*
43.越南刺鳑鲏	*Acanthorhodeus tonkinensis*
44.中华鳑鲏	*Rhodeus sinensis*
45.高体鳑鲏	*Rhodeus ocellatus*
46.彩石鳑鲏	*Rhodeus lighti*
47.厚唇光唇鱼	*Acrossocheilus labiatus*
48.小口白甲鱼	*Onychostoma lini*
49.稀有白甲鱼	*Onychostoma rara*
50.粗须白甲鱼	*Onychostoma barbatus*
51.侧条光唇鱼	*Acrossocheilus parallens*
52.光唇鱼	*Acrossocheilus fasciatus*
53.瓣结鱼	*Tor brevifilis*
54.华鲮	*Sinilabeo rendahli*
55.洞庭华鲮	*Sinilabeo tungting*
56.泸溪直口鲮	*Rectoris luxiensis*
57.鲤	*Cyprinus carpio*
58.鲫	*Carassius auratus*
四、平鳍鳅科	**Balitoridae**
59.下司华吸鳅	*Sinogastromyzon hsiashiensis*
60.平舟原缨口鳅	*Vanmanenia pingchowensis*
Ⅲ 鲇形目	**SILURIFORMES**
五、鲇科	**Siluridae**
61.鲇	*Silurus asotus*
62.南方鲇	*Silurus meridionalis*
六、鲿科	**Ophiocephalidae**
63.黄颡鱼	*Pelteobagrus fulvidraco*
64.光泽黄颡鱼	*Pelteobagrus nitidus*
65.白边拟鲿	*Pseudobagrus albomarginatus*
66.长脂拟鲿	*Pseudobagrus adiposalis*
67.切尾拟鲿	*Pseudobagrus truncatus*
68.大鳍鳠	*Mystus macropterus*
七、胡子鲇科	**Clariidae**
69.胡子鲇	*Clarias fuscus*
八、鮡科	**Sisoridae**

WPS PDF编辑试用

70.福建纹胸鮡	*Glyptothorax fukiensis fukiensis*
IV 鲈形目	**PERCIFORMES**
九、鮨科	**Percichthyidae**
71.鳜	*Sinlperca chuatsl*
72.石鳜	*Siniperca whiteheadi*
73.斑鳜	*Siniperca scherzeri*
74.波纹鳜	*Siniperca undulata*
75.长体鳜	*Siniperca roulei*
76.暗鳜	*Siniperoa obscura*
77.大眼鳜	*Siniperca kneri*
78.中华少鳞鳜	*Coreoperca whiteheadi*
十、鳢科	**Channidae**
79.乌鳢	*Channa argus*
80.月鳢	*Channa asiatica*
十一、真鲈科	**Percichthyidae**
81.鲈鱼	*Lateolabrax japonicus*
十二、塘鳢科	**Eleotridae**
82.黄鲏鱼	*Hypseleotris swinhonis*
83.中华沙塘鳢	*Odontobutis obscurus*
十三、鰕虎鱼科	**Gobiidae**
84.子陵吻鰕虎鱼	*Ctenogobius giurinus*
85.洞庭栉鰕虎鱼	*Ctenogobius cliffordpopei*
86.褐栉鰕虎鱼	*Ctenogobius brunneus*
十四、刺鳅科	**Mastacembelidae**
87.刺鳅	*Mastacembelidae aculeatus*
V、合鳃鱼目	**SYMBRANCHIFORMES**
十五、合鳃科	**Symbranchidae**
88.黄鳝	*Monopterus albus*

WPS PDF编辑试用

建设项目环境影响报告书审批基础信息表

填表单位（盖章）： 铜仁市能源投资集团有限公司 填表人（签字）： 项目经办人（签字）：

建设项目	项目名称	铜仁市天然气管道县县通工程		建设内容	线路起点位于铜仁市玉屏首站（带输气首站功能），止于铜仁市沿河县沿河末站。管线全长约393km，途径玉屏县、铜仁市（碧江区、大龙经开区、高新技术产业开发区、万山区）、松桃县、江口县、石阡县、思南县、印江县、德江县、沿河县等区域。本项目设计年输气量$8.29\times10^8m^3/a$，设计日输送能力为$232.34\times10^4m^3/d$。
	项目代码	无			
	环评信用平台项目编号	r04du3			
	建设地点	铜仁市万山区、碧江区、大龙经开区、高新技术产业开发区、玉屏县、松桃县、江口县、印江县、石阡县、思南县、德江县、沿河县		建设规模	年输气量$8.29\times10^8m^3/a$，设计日输送能力为$232.34\times10^4m^3/d$。
	项目建设周期（月）	36.0		计划开工时间	2023年11月
	建设性质	新建		预计投产时间	2026年11月
	环境影响评价行业类别	147原油、成品油、天然气管线		国民经济行业类型及代码	5720陆地管道运输
	现有工程排污许可证或排污登记表编号（改、扩建项目）		现有工程排污许可管理类别（改、扩建项目）	项目申请类别	新审项目
	规划环评开展情况	无		规划环评文件名	无
	规划环评审查机关	无		规划环评审查意见文号	无

建设项目	建设地点中心坐标（非线性工程）	经度		纬度		占地面积（平方米）	5539500	环评文件类别	环境影响报告书		
	建设地点坐标（线性工程）	起点经度	108.934465	起点纬度	27.282439	终点经度	108.472074	终点纬度	28.438547	工程长度（千米）	393.00
	总投资（万元）	196500.00				环保投资（万元）		2610.00		所占比例（%）	1.33%

建设单位	单位名称	铜仁市能源投资集团有限公司	法定代表人	魏厚君	环评编制单位	单位名称	贵州省水利水电勘测设计研究院有限公司		统一社会信用代码	91520000714300427X
			主要负责人	罗远		编制主持人	姓名	徐江	联系电话	18786719930
							信用编号	BH018675		
	统一社会信用代码（组织机构代码）	91520600587298749D	联系电话	0856-4197730			职业资格证书管理号	2013035520350000003510520001		
	通讯地址	贵州省铜仁市碧江区向阳路21号				通讯地址	贵阳市宝山南路27号			

污染物排放量	污染物	现有工程（已建+在建）①排放量（吨/年）	现有工程（已建+在建）②许可排放量（吨/年）	本工程（拟建或调整变更）③预测排放量（吨/年）	总体工程（已建+在建+拟建或调整变更）④“以新带老”削减量（吨/年）	⑤区域平衡替代本工程削减量（吨/年）	⑥预测排放总量（吨/年）	⑦排放增减量（吨/年）	区域削减量来源（国家、省级审批项目）
废水	废水量(万吨/年)			0.000			0	0	
	COD			0.000			0	0	
	氨氮			0.000			0	0	
	总磷			0.000					
	总氮			0.000					
	铅			0.000					
	汞			0.000					
	镉			0.000					
	铬			0.000					
	类金属砷			0.000					
	其他特征污染物			0.000					
废气	废气量（万标立方米/年）			0.000					
	二氧化硫			0.000					
	氮氧化物			0.000					
	颗粒物			0.000					
	挥发性有机物			0.000					
	铅			0.000					
	汞			0.000					
	镉			0.000					
	铬			0.000					
	类金属砷			0.000					
	其他特征污染物			0.000					

影响及主要措施 / 生态保护目标	名称	级别	主要保护对象（目标）	工程影响情况	是否占用	占用面积（公顷）	生态防护措施
生态保护红线	铜仁市武陵山水源涵养、乌江中下游水土保持	——	水源涵养、水土保持	临时下穿22.7258公顷	否		□避让 ☑减缓 □补偿 □重建（多选）

☐ ☑ ☐ ☐

项目涉及法律法规规定的保护区情况	湿地公园	贵州德江白果坨国家湿地公园、贵州碧江国家湿地公园	——	湿地公园生态	管线下穿	否		☐避让 ☑减缓 ☐补偿 ☐重建（多选）
	饮用水水源保护区（地表）	大龙经济开发区车坝河饮用水水源保护区、铜仁市天生桥饮用水水源保护区、德江县长堡镇白果坨饮用水水源保护区	二级保护区	水量、水质	管线下穿	否		☐避让 ☑减缓 ☐补偿 ☐重建（多选）
	水产种质资源保护区	印江河泉水鱼、太平河闵孝河特有鱼类、谢桥河特有鱼类、锦江河特有鱼类国家级水产种质资源保护区	核心区、实验区	小口白甲鱼、黄颡鱼、鳜、泉水鱼等	管线下穿	否		☐避让 ☑减缓 ☐补偿 ☐重建（多选）
	风景名胜区							☐避让 ☐减缓 ☐补偿 ☐重建（多选）
	森林公园							☐避让 ☐减缓 ☐补偿 ☐重建（多选）

主要原料及燃料信息	主要原料					主要燃料					
	序号	名称	年最大使用量	计量单位	有毒有害物质及含量（%）	序号	名称	灰分(%)	硫分(%)	年最大使用量	计量单位

大气污染治理与排放信息	有组织排放（主要排放口）	序号（编号）	排放口名称	排气筒高度（米）	污染防治设施工艺			生产设施		污染物排放				
					序号（编号）	名称	污染防治设施处理效率	序号（编号）	名称	污染物种类	排放浓度（毫克/立方米）	排放速率（千克/小时）	排放量（吨/年）	排放标准名称

大气污染治理与排放信息	无组织排放	序号	无组织排放源名称	污染物排放		
				污染物种类	排放浓度（毫克/立方米）	排放标准名称
			施工扬尘、过滤器更换滤芯、分离器检修、清管作业、无组织泄露	烃类气体、PM_{10}、食堂油烟等		废气执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）无组织排放监控浓度限值、非甲烷总烃执行《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）、施工期PM_{10}执行《施工场地扬尘排放标准》（DB52/1700-2022）表1中排放浓度限值、运行期食堂油烟执行《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）中的小型标准。

水污染治理与排放信息（主要排放口）	车间或生产设施排放口	序号（编号）	排放口名称	废水类别	污染防治设施工艺			排放去向	污染物排放			
					序号（编号）	名称	污染治理设施处理水量(吨/小时)		污染物种类	排放浓度（毫克/升）	排放量（吨/年）	排放标准名称

水污染治理与排放信息（主要排放口）	总排放口（间接排放）	序号（编号）	排放口名称	污染防治设施工艺	污染防治设施处理水量（吨/小时）	受纳污水处理厂		受纳污水处理厂排放标准名称	污染物排放			
						名称	编号		污染物种类	排放浓度（毫克/升）	排放量（吨/年）	排放标准名称

水污染治理与排放信息（主要排放口）	总排放口（直接排放）	序号（编号）	排放口名称	污染防治设施工艺	污染防治设施处理水量（吨/小时）	受纳水体		污染物排放			
						名称	功能类别	污染物种类	排放浓度（毫克/升）	排放量（吨/年）	排放标准名称

固体废物信息	废物类型	序号	名称	产生环节及装置	危险废物特性	危险废物代码	产生量（吨/年）	贮存设施名称	贮存能力	自行利用工艺	自行处置工艺	是否外委处置
	一般工业				/	/		/	/	/	/	
					/	/		/	/	/	/	
	危险废物	1	废机油等	管道、机械维修保养		HW08	1.2	危废暂存间	30kg			是
		2	污泥	隔油沉淀池		HW08	0.12	危废暂存间	5kg			是

附表 2　环境保护措施一览表

内容 类型	排放源（编号）		污染物名称	防治措施	预期治理效果
大气污染物	施工期	施工场地	粉尘	主要为加强管理，洒水抑尘、采用密目安全网等措施	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 无组织排放限值；施工期 PM_{10} 执行《施工场地扬尘排放标准》（DB52/1700-2022）表 1 中排放浓度限制
			机械及车辆废气	选用优质燃料，加强对施工机械、车辆的维修保养，自然稀释扩散	
			焊接烟气	自然稀释扩散	
			防腐补口废气	采用低污染的环氧底漆型的三层结构辐射交联聚乙烯热收缩套（带)，自然稀释扩散	
	运营期	过滤器更换滤芯	烃类气体	过滤器自带放空	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中表 2 二级排放标准及无组织排放监控浓度限值及《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）
		分离器检修	烃类气体	加强通风换气，自然扩散	
		清管作业	烃类气体	加强通风换气，自然扩散	
		系统超压	烃类气体	放空立管放空	
		无组织泄露	非甲烷总烃	加强通风换气，自然扩散	
		食堂	油烟	设置静电式油烟净化器（处理效率不低于 60%），经楼顶排放	《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）
水污染物	施工期	施工人员	生活污水	依托当地的市政生活污水处理系统和租用居民住房的化粪池收集后作为农肥	禁止排入Ⅱ类水体，综合利用，不外排，影响较小
		施工场地	施工废水	基坑废水、含油废水、泥浆水经隔油沉淀后回用于场地洒水	
		管道	试压废水	清管试压废水废水经沉淀后可重复利用	
	运营期	工作人员	生活污水	经化粪池、一体化污水处理设施处理，出水用于场地洒水降尘等，全部回用	
		分离、清管及检修	SS、石油类	经隔油沉淀池进行沉淀处理，最后存放于清水池，然后回用于站场内洒水降尘	
固体废物	施工期	施工场地	生活垃圾、施工废料、危险废物	建筑垃圾运送到指定建筑垃圾处置场处置。生活垃圾交由环卫部门统一处理，危险废物交由有资质的单位处置	妥善处置，影响较小
			土石方	本工程土石方平衡，无弃渣	妥善处置，影响较小
			废弃泥浆	使用无害化泥浆添加剂，设置泥浆池。施工结束后经干化后就地埋入防渗的泥浆池中	妥善处置，影响较小

内容 类型		排放源（编号）	污染物名称	防治措施	预期治理效果
	运营期	各站工作人员	生活垃圾	经垃圾桶收集后交由环卫部门统一处理	妥善处置，影响较小
	运营期	清管作业及分离器检修废渣	一般废物	作业完收集后交由环卫部门进行处理	妥善处置，影响较小
	运营期	废滤芯	一般废物	更换的滤芯由厂家回收处理	妥善处置，影响较小
	运营期	废润滑油、污泥	危险废物	收集后暂存于各站的危废暂存间，委托有资质单位处置	妥善处置，影响较小
噪声	施工期	施工机械、车辆噪声		选择低噪声设备，尽量远离噪声敏感点、加强噪声源头控制、采用局部吸声、隔声降噪技术等控制措施	达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》
噪声	运营期	各站工艺设备、空压机、泵、制氮装置噪声		各站采取隔声、消声、减震措施等	满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准的要求
生态环境	施工期	施工占地、破坏生态		避让特别保护期施工，并应尽可能采取枯水期施工，将对保护区鱼类的影响降到最低。施工结束后对管道沿线、施工便道、施工场地均应及时进行土地复垦，并恢复原有生态。	影响较小
生态环境	运营期	无		设置野生动植物宣传栏，宣传野生动植物保护知识，普及生态环境的保护教育，提高公众的自然生态保护意识。	影响较小
地下水环境	施工期	施工活动、废污水排放		施工前应做详细的地质勘察，避免穿越强岩溶发育区；穿越水体时尽量采用人工开挖管沟和布管，减少车辆渗漏油可能对水体的影响；应仔细检查施工设备，禁止在开挖管沟内给施工设备加油、存放油品储罐、清洗施工机械和排放污水，防止漏油、生活污水污染土壤和地下水；开展水质及水量监测	影响较小
地下水环境	运营期	废污水排放		站场废污水池应按地下水导则要求进行重点防渗，基础在满足耐久性要求的同时，需满足基础防腐蚀设计对于基础混凝土强度要求的规定	影响较小

附表 3　施工期环境工程监理内容一览表

污染物	防治或控制措施
施工扬尘	1、施工工程中产生的建筑垃圾，及时清运。 2、车辆驶离工地前清洗轮胎及车身，对工地出口处铺装道路及时清扫冲洗。 3、进出工地的建筑垃圾运输车辆，尽可能采用密闭车斗，并保证物料不遗撒外漏。若无密闭车斗，物料、垃圾、渣土的装载高度不得超过车辆槽帮上沿，车斗用苫布遮盖严实。 4、施工工地内及工地出口至铺装道路间的车行道路铺设礁渣、细石或其它功能相当的材料，并辅以洒水，保持路面清洁，防止机动车扬尘。 5、施工过程使用商品混凝土，不进行现场露天搅拌混凝土、消化石灰及拌石灰土等。
施工噪声	1、在施工机械设备与基础或连接部位之间采用弹簧减震、橡胶减震、阻尼减震技术，可减少动量，降低噪声。 2、施工单位在施工作业中应选用低噪声的施工机具和先进的工艺，合理安排各类施工机械的工作时间，以减轻施工噪声对其产生不利影响。施工设备尽量采用先进低噪声设备，定期保养、维护，保持机械润滑，避免由于设备性能差而增大机械噪声， 减少对环境敏感点的影响程度。采用密目网进行密闭施工，在高噪声设备附近加设简易隔声屏。 3、合理布局施工场地，由于土石方阶段的施工机械（推土机、挖掘机等）是活动声源，采取在临近环境保护目标处设置围挡进行隔音降噪（不低于 2m），并在内侧做吸声处理。 4、应合理安排施工时间，尽量避免大量高噪声设备同时施工，避免局部噪声级过高。把噪声大的作业安排在白天进行，夜间禁止使用高噪声机械设备，在晚上 22：00 至次日早上 6：00 以及中午 12：00 至 14：30 期间应停止施工，如因技术原因必须在夜间连续施工的，应在开工前报有审批权的主管部门批准，并采取临时噪声减缓措施和公告附近居民。
施工废水	1、基坑废水、含油废水、泥浆水经隔油沉淀后回用于场地洒水。清管试压废水废水经沉淀后重复利用。废污水禁止排入Ⅱ类水体。 2、应配套相应的施工排水设施，使用无害化泥浆添加剂，泥浆水应经沉淀池澄清后全部回用。应在施工开挖作业面周围设置雨水沟，将作业区外地面雨水导排至地面水体，减少雨水对施工面的冲刷，减少施工废水产生量和排放量。 3、施工期生活污水依托当地的市政生活污水处理系统和租用居民住房的化粪池收集后作为农肥。禁止场地内施工废水随意排放。
固体废物	1、设置表土堆放场，并定期喷淋洒水，设置建筑密目网。待项目竣工后，表土用作项目区建成绿化土。 2、施工人员的生活垃圾经垃圾桶收集后，定期由环卫部门清运处理。 3、对于建筑垃圾进行分类回收综合利用，不能利用的建筑垃圾送往指定的建筑垃圾场进行堆存。对运输建筑垃圾的车辆采取用帆布遮盖车厢，避免运输过程洒落或被风吹散。施工器械维修产生的废机油、废乳化液、废液压油等少量危险废物，在施工场地设置危废暂存间，建立危废台账制度，集中收集后交由有资质的单位处置。危废暂存间的选址、设计与管理需符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中规定的要求，

附表 4　环境保护措施竣工验收内容一览表

环境要素	污染源	污染物	污染治理设施名称	达到标准
大气环境	系统超压	非甲烷总烃	通过站场放空管（15m）排放	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中表 2 二级排放标准及无组织排放监控浓度限值及《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）
水环境	生活污水	COD、BOD_5、SS、NH_3-N、动植物油	一体化污水处理设施	禁止排入Ⅱ类水体;《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准
	生产废水	SS、石油类	隔油沉淀池（$2m^3$）	禁止排入Ⅱ类水体
			清水池（$2m^3$）	禁止排入Ⅱ类水体
声环境	过滤设备等噪声		采用消声构件	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准
固体废物	生活垃圾		垃圾桶	交由当地环卫部门统一处理
	清管作业及分离器检修废渣、废滤芯		/	作业完收集后交由厂家或环卫部门进行处理
	废润滑油、污泥		危险废物暂存间	《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023），集中收集后交由有资质的单位处置
环境风险	站场防范措施		安全阀、截断阀、可燃气体检测仪、消防器材等、防爆、防静电装置、警示标志、安全系统等	/
生态环境	覆土、绿化			各站进行绿化

附表 5　大气环境影响评价自查表

工作内容		自查项目						
评价等级与范围	评价等级	一级☐	二级☐	三级☑				
	评价范围	边长=50km☐	边长 5~50km☐	边长=5km☑				
评价因子	SO_2+NO_X排放量	≥2000t/a☐	500~2000t/a☐	＜500t/a☑				
	评价因子	基本污染物（NO_2、PM_{10}） 其他污染物（非甲烷总烃）	包括二次$PM_{2.5}$☐ 不包括二次$PM_{2.5}$☑					
评价标准	评价标准	国家标准☑	地方标准☐	附录 D☐	其他标准☐			
现状评价	环境功能区	一类区☐	二类区☑	一类区和二类区☐				
	评价基准年	（2022）年						
	环境空气质量现状调查数据来源	长期例行监测数据☐	主管部门发布的数据☑	现状补充监测☑				
	现状评价	达标区☑	不达标区☐					
污染源调查	调查内容	本项目正常排放源☑ 本项目非正常排放源☑ 现有污染源☐	拟替代的污染源☐	其他在建、拟建项目污染源☐	区域污染源☐			
大气环境影响预测与评价	预测模型	AERMOD☑	ADMS☐	AUSTAL2000☐	EDMS/AEDT☐	CALPUFF☐	网格模型☐	其他☐
	预测范围	边长≥50km☐	边长 5~50km☐	边长=5km☑				
	预测因子	预测因子（PM_{10}）	包括二次$PM_{2.5}$☐ 不包括二次$PM_{2.5}$☑					
	正常排放短期浓度贡献值	$C_{本项目}$最大占标率 ≤100☑ ☐	$C_{本项目}$最大占标率>100☐					
	正常排放年均浓度贡献值	一类区	$C_{本项目}$最大占标率≤10%☐	$C_{本项目}$最大占标率＞10%☐				
		二类区	$C_{本项目}$最大占标率≤30% ☑	$C_{本项目}$最大占标率＞30%☐				
	非正常排放 1h 浓度贡献值	非正常持续时长（）h	$C_{非正常}$占标率 ≤100%☑	$C_{非正常}$占标率＞100%☐				
	保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值	$C_{叠加}$达标☐	$C_{叠加}$不达标☐					
	区域环境质量的整体变化情况	k≤-20% ☐	k>-20%☐					
环境监测计划	污染源监测	监测因子（）	有组织废气监测☐ 无组织废气监测☐	无监测☑				
	环境质量监测	监测因子（TSP、$PM_{2.5}$、PM_{10}）	监测点位数（10）	无监测☐				
评价结论	环境影响	可以接受☑ ☐　不可以接受☐ ☐						
	大气环境防护距离	本项目的污染因子排放浓度无超标点，其排放浓度不仅满足无组织排放厂界浓度要求同时已达到其质量标准要求，因此本项目无需设置大气环境防护距离。						
	污染物年排放量	——						

附表 6　地表水环境影响评价自查表

<table>
<tr><td colspan="2">工作内容</td><td colspan="4">自查项目</td></tr>
<tr><td rowspan="6">影响识别</td><td>影响类型</td><td colspan="4">水污染影响型☑；水文要素影响型☑</td></tr>
<tr><td>水环境保护目标</td><td colspan="4">饮用水水源保护区☑；饮用水取水口□；涉水的自然保护区□；涉水的风景名胜区□；重要湿地☑；重点保护与珍稀水生生物的栖息地□；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道□；天然渔场等渔业水体□；水产种质资源保护区☑；其他□</td></tr>
<tr><td rowspan="2">影响途径</td><td colspan="2">水污染影响型</td><td colspan="2">水文要素影响型</td></tr>
<tr><td colspan="2">直接排放□；间接排放□；其他☑</td><td colspan="2">水温□；径流□；水域面积☑</td></tr>
<tr><td rowspan="2">影响因子</td><td colspan="2" rowspan="2">持久性污染物□；有毒有害污染物□；非持久性污染物□；
pH 值□；热污染□；富营养化□；其他☑</td><td colspan="2" rowspan="2">水温□；水位（水深）□；流速□；
流量□；其他☑</td></tr>
<tr></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">评价等级</td><td colspan="2">水污染影响型</td><td colspan="2">水文要素影响型</td></tr>
<tr><td colspan="2">一级□；二级□；三级 A□；三级 B☑</td><td colspan="2">一级□；二级☑；三级□</td></tr>
<tr><td rowspan="2"></td><td rowspan="2">区域污染源</td><td colspan="2">调查项目</td><td colspan="2">数据来源</td></tr>
<tr><td>已建□；在建□；拟建□；
其他□</td><td>拟替代的污染源□</td><td colspan="2">排污许可证□；环评☑；环保验收□；既有实测□；现场监测□；入河排放口数据□；其他☑</td></tr>
<tr><td rowspan="7">现状调查</td><td rowspan="2">受影响水体水环境质量</td><td colspan="3">调查时期</td><td>数据来源</td></tr>
<tr><td colspan="3">丰水期□；平水期□；枯水期□；冰封期□
春季□；夏季□；秋季☑；冬季□</td><td>生态环境保护主管部门□；补充监测☑；**其他**□</td></tr>
<tr><td>区域水资源开发利用状况</td><td colspan="4">未开发□；开发量 40%以下□；开发量 40%以上☑</td></tr>
<tr><td rowspan="2">水文情势调查</td><td colspan="3">调查时期</td><td>数据来源</td></tr>
<tr><td colspan="3">丰水期□；平水期□；枯水期□；冰封期□
春季□；夏季□；秋季□；冬季□</td><td>水行政主管部门□；补充监测□；其他☑</td></tr>
<tr><td rowspan="2">补充监测</td><td>监测时期</td><td colspan="2">监测因子</td><td>监测断面或点位</td></tr>
<tr><td>丰水期☑；平水期□；枯水期□；冰封期□</td><td colspan="2">（pH、COD_{cr}、BOD_5、石油类、SS、NH_3-N、</td><td>监测断面或点位个数</td></tr>
</table>

工作内容		自查项目		
		春季□；夏季□；秋季☑；冬季□	总磷、动植物油、挥发酚共 9 项因子，同时测定各断面的水温、水深、流量、流速、宽度等）	（21）个
现状评价	评价范围	河流：长度（ ）km；湖库、河口及近岸海域：面积（）km^2		
	评价因子	（pH、COD_{cr}、BOD_5、石油类、SS、NH_3-N、总磷、动植物油、挥发酚）		
	评价标准	河流、湖库、河口：Ⅰ类□；Ⅱ类☑；Ⅲ类☑；Ⅳ类□；Ⅴ类□ 近岸海域：第一类□；第二类□；第三类□；第四类□ 规划年评价标准（Ⅱ类、Ⅲ类）		
	评价时期	丰水期☑；平水期□；枯水期□；冰封期□ 春季□；夏季□；秋季☑；冬季□		
	评价结论	水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标状况：达标☑；不达标□ 水环境控制单元或断面水质达标状况：达标☑；不达标□ 水环境保护目标质量状况：达标☑；不达标□ 对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况：达标☑；不达标□ 底泥污染评价□ 水资源与开发利用程度及其水文情势评价□ 水环境质量回顾评价□ 流域（区域）水资源（包括水能资源）与开发利用总体状况、生态流量管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的水流状况与河湖演变状况☑ 依托污水处理设施稳定达标排放评价□		达标区☑ 不达标区□
影响预测	预测范围	河流：长度（ ）km；湖库、河口及近岸海域：面积（）km^2		
	预测因子	（化学需氧量、氨氮、SS）		
	预测时期	丰水期☑；平水期 □；枯水期□；冰封期□ 春季□；夏季□；秋季□；冬季□ 设计水文条件☑		

<table>
<tr><td colspan="2">工作内容</td><td colspan="5">自查项目</td></tr>
<tr><td rowspan="2"></td><td>预测背景</td><td colspan="5">建设期☑；生产运行期☑ ；服务期满后□
正常工况☑；非正常工况☑
污染控制和减缓措施方案□
区（流）域环境质量改善目标要求情景□</td></tr>
<tr><td>预测方法</td><td colspan="5">数值解□：解析解□；其他□
导则推荐模式☑：其他□</td></tr>
<tr><td rowspan="8">影响评价</td><td>水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价</td><td colspan="5">区（流）域水环境质量改善目标□；替代削减源□</td></tr>
<tr><td>水环境影响评价</td><td colspan="5">排放口混合区外满足水环境管理要求□
水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标☑
满足水环境保护目标水域水环境质量要求□
水环境控制单元或断面水质达标□
满足重点水污染物排放总量控制指标要求，重点行业建设项目，主要污染物排放满足等量或减量替代要求□
满足区（流）域水环境质量改善目标要求□
水文要素影响型建设项目同时应包括水文情势变化评价、主要水文特征值影响评价、生态流量符合性评价□
对于新设或调整入河（湖库、近岸海域）排放口的建设项目，应包括排放口设置的环境合理性评价□
满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求☑</td></tr>
<tr><td rowspan="2">污染物排放量核算</td><td colspan="2">污染物名称</td><td>排放量/（t/a）</td><td colspan="2">排放浓度/（mg/L）</td></tr>
<tr><td colspan="2">（）</td><td>（）</td><td colspan="2">（）</td></tr>
<tr><td>替代源排放情况</td><td>污染源名称</td><td>排污许可证编号</td><td>污染物名称</td><td>排放量/(t/a）</td><td>排放浓度/（mg/L）</td></tr>
<tr><td></td><td>（）</td><td>（）</td><td>（）</td><td>（）</td><td>（）</td></tr>
<tr><td>生态流量确定</td><td colspan="5">生态流量：一般水期（ ）m^3/s；鱼类繁殖期（）m^3/s；其他（）m^3/s
生态水位：一般水期（）m；鱼类繁殖期（）m；其他（）m</td></tr>
<tr><td rowspan="2">防治</td><td>环保措施</td><td colspan="5">污水处理设施☑；水文减缓设施□ ；生态流量保障设施 □；区域削减□；依托其他工程措施□；其他□</td></tr>
<tr><td>监测计划</td><td></td><td colspan="2">环境质量</td><td colspan="2">污染源</td></tr>
</table>

工作内容		自查项目			
措施		监测方式	手动☑；自动□ ；无监测□		手动□；自动□；无监测□
		监测点位	施工期：共布置 13 个监测断面，	运行期：10 个站场的生活污水处理设施排放口各设 1 个监测点	（）
		监测因子	水温、pH、悬浮物、溶解氧、高锰酸盐指数、五日生化需氧量、生化需氧量、氨氮、阴离子表面活性剂、挥发酚、石油类、氟化物、总磷、总氮、铁、锰、粪大肠菌群共 17 个项目	COD_{cr}、BOD_5、NH_3-N、SS	（）
	污染物排放清单	□			
评价结论		可以接受☑；不可以接受□			
注："□"为勾选项，可打√；"（）"为内容填写项；"备注"为其他补充内容。					

附表 7　建设项目环境风险评价自查表

工作内容			完成情况					
风险调查	危险物质	名称	甲烷					
		存在总量/t	1957.38					
	环境敏感性	大气	500m 范围内人口数_人			5km 范围内人口数_人		
			每公里管段周边 200m 范围内人口数（最大）				186 人	
		地表水	地表水功能敏感性	F1 ☑		F2 □	F3 □	
			环境敏感目标分级	S1 ☑		S2 □	S3 □	
		地下水	地下水功能敏感性	G1 □		G2 □	G3 ☑	
			包气带防污性能	D1 □		D2 ☑	D3 □	
物质及工艺系统危险性		Q 值	Q＜1 □	1≤Q＜10 □		10≤Q＜100 ☑	Q＞100 □	
		M 值	M1 □	M2 □		M3 ☑	M4 □	
		P 值	P1 □	P2 □		P3 ☑	P4 □	
环境敏感程度		大气	E1 □	E2 ☑			E3 □	
		地表水	E1 ☑	E2 □			E3 □	
		地下水	E1 □	E2 □			E3 ☑	
环境风险潜势		IV^+ □	IV □	III ☑		II□	I □	
评价等级		一级 □		二级 ☑		三级 □	简单分析 □	
风险识别	物质危险性	有毒有害 □				易燃易爆 ☑		
	环境风险类型	泄漏 ☑		火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放☑				
	影响途径	大气 ☑		地表水 □			地下水 □	
事故情形分析		源强设定方法	计算法 ☑	经验估算法 □			其他估算法 □	
风险预测与评价	大气	预测模型	SLAB □	AFTOX ☑			其他 □	
		预测结果	大气毒性终点浓度-1 最大影响范围26m					
			大气毒性终点浓度-2 最大影响范围38m					
	地表水	最近环境敏感目标________，到达时间_____h						
	地下水	下游厂区边界到达时间_____d						
		最近环境敏感目标________，到达时间_____h						
重点风险防范措施		输气管道应尽可能满足与城市、工厂、村庄、公路等的安全防火距离。在站场设置天然气探测报警器，在天然气事故泄漏时能及时报警并通知附近居民。 工程竣工验收前，尽快编制突发环境事件应急预案并在当地生态环境局备案。						
评价结论建议		风险可控						
注：“□”为勾选项，“___”为填写项								

附表 8　生态影响评价自查表

工作内容		自查项目
生态影响识别	生态保护目标	重要物种☐；国家公园☐；自然保护区☐；自然公园☑；世界自然遗产☐；生态保护红线☑；重要生境☐；其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的区域☑；其他☐
	影响方式	工程占用☑；施工活动干扰☑；改变环境条件☐；其他☐
	评价因子	物种☑（陆生及水生动植物） 生境☑（动植物生境） 生物群落☑（动植物群落） 生态系统☑（生态系统完整性） 生物多样性☑（生物多样性是否受影响） 生态敏感区☑（印江河泉水鱼、太平河闵孝河特有鱼类、谢桥河特有鱼类、锦江河特有鱼类国家级水产种质资源保护区；贵州德江白果坨国家湿地公园、贵州碧江国家湿地公园） 自然景观☐（　　　） 自然遗迹☐（　　　） 其他☐（　　　）
评价等级		一级☐　　二级☑　　三级☐　　生态影响简单分析☐
评价范围		陆域面积：（174.69）km^2；水域面积：（1.16）km^2
生态现状调查与评价	调查方法	资料收集☑；遥感调查☑；调查样方、样线☑；调查点位、断面☑；专家和公众咨询法☑；其他☐
	调查时间	春季☐；夏季☐；秋季☐；冬季☑ 丰水期☐；枯水期☑；平水期☐
	所在区域的生态问题	水土流失☑；沙漠化☐；石漠化☑；盐渍化☐；生物入侵☐；污染危害☐；其他☐
	评价内容	植被/植物群落☑；土地利用☑；生态系统☑；生物多样性☑；重要物种☑；生态敏感区☑；其他☐
生态影响预测与评价	评价方法	定性☐；定性和定量☑
	评价内容	植被/植物群落☑；土地利用☑；生态系统☑；生物多样性☑；重要物种☑；生态敏感区☑；生物入侵风险☐；其他☐
生态保护对策措施	对策措施	避让☑；减缓☑；生态修复☑；生态补偿☐；科研☐；其他☐
	生态监测计划	全生命周期☐；长期跟踪☐；常规☑；无☐
	环境管理	环境监理☑；环境影响后评价☐；其他☐
评价结论	生态影响	可行☑；不可行☐
注：“☐”为勾选项，可✓；　“（　）”为内容填写项。		

附表 9　声环境影响评价自查表

工作内容		自查项目
评价等级与范围	评价等级	一级□　二级☑　三级□
	评价范围	200m☑　大于 200m□　小于 200m□
评价因子	评价因子	等效连续 A 声级☑　最大 A 声级□　计权等效连续感觉噪声级□
评价标准	评价标准	国家标准☑　地方标准□　国外标准□
现状评价	环境功能区	0 类区□　1 类区☑　2 类区☑　3 类区□　4a 类区□　4b 类区□
	评价年度	初期□　近期☑　中期□　远期□
	现状调查方法	现场实测法☑　现场实测加模型计算法□　收集资料☑
	现状评价	达标百分比　100
噪声源调查	噪声源调查方法	现场实测☑　已有资料□　研究成果□
声环境影响预测与评价	预测模型	导则推荐模型☑　其他□______________________
	预测范围	200m□　大于 200m☑　小于 200m□
	预测因子	等效连续 A 声级☑　最大 A 声级□　计权等效连续感觉噪声级□
	厂界噪声贡献值	达标☑　不达标□
	声环境保护目标处噪声值	达标☑　不达标□
环境监测计划	排放监测	厂界监测☑　固定位置监测□　自动监测□　手动监测☑　无监测□
	声环境保护目标处噪声监测	监测因子:（等效连续声级）　监测点位数：（　10　）　无监测□
评价结论	环境影响	可行☑　不可行□
注：“□”为勾选项，可✓；　“（　）”为内容填写项。		

附表10　土壤环境影响评价自查表

<table>
<tr><td colspan="2">工作内容</td><td colspan="4">完成情况</td><td>备注</td></tr>
<tr><td rowspan="9">影响识别</td><td>影响类型</td><td colspan="4">污染影响型□；生态影响型☑；两种兼有□</td><td></td></tr>
<tr><td>土地利用类型</td><td colspan="4">建设用地☑；农用地☑；未利用地□</td><td>土地利用类型图</td></tr>
<tr><td>占地规模</td><td colspan="4">（554.22）hm^2</td><td>永久+临时</td></tr>
<tr><td>敏感目标信息</td><td colspan="4">敏感目标（无）、方位（无）、距离（无）</td><td></td></tr>
<tr><td>影响途径</td><td colspan="4">大气沉降□；地面漫流☑；垂直入渗☑；地下水位☑；其他（　　）</td><td></td></tr>
<tr><td>全部污染物</td><td colspan="4"></td><td></td></tr>
<tr><td>特征因子</td><td colspan="4"></td><td></td></tr>
<tr><td>所属土壤环境影响评价项目类别</td><td colspan="4">I类□；II类□；III类□；IV类☑</td><td></td></tr>
<tr><td>敏感程度</td><td colspan="4">敏感□；较敏感□；不敏感☑</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">评价工作等级</td><td colspan="4">一级□；二级□；三级□，不开展土壤环境影响评价工作☑</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="6">现状调查内容</td><td>资料收集</td><td colspan="4">a）☑；b）☑；c）☑；d）☑</td><td></td></tr>
<tr><td>理化特性</td><td colspan="4"></td><td>同附录C</td></tr>
<tr><td rowspan="3">现状监测点位</td><td></td><td>占地范围内</td><td>占地范围外</td><td>深度</td><td rowspan="3">点位布置图</td></tr>
<tr><td>表层样点数</td><td>11</td><td></td><td>0.1m</td></tr>
<tr><td>柱状样点数</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>现状监测因子</td><td colspan="4">pH、砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2二氯乙烷、1,1二氯乙烯、顺-1,2二氯乙烯、反-1,2二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、䓛、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="3">现状评价</td><td>评价因子</td><td colspan="4">pH、砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2二氯乙烷、1,1二氯乙烯、顺-1,2二氯乙烯、反-1,2二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、䓛、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘</td><td></td></tr>
<tr><td>评价标准</td><td colspan="4">GB 15618☑；GB 36600☑；表D.1□；表D.2□；其他（　　　　）</td><td></td></tr>
<tr><td>现状评价结论</td><td colspan="4">监测各项指标达标</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">影响预测</td><td>预测因子</td><td colspan="4"></td><td></td></tr>
<tr><td>预测方法</td><td colspan="4">附录E□；附录F□；其他（定性）</td><td></td></tr>
</table>

	预测分析内容	影响范围（施工区域、地面控制室征地红线外1km内） 影响程度（较小）			
	预测结论	达标结论：a）□；b）☑；c）□ 不达标结论：a）□；b）□			
防治措施	防控措施	土壤环境质量现状保障□；源头控制☑；过程防控☑；其他（ ）			
	跟踪监测	监测点数	监测指标	监测频次	
	信息公开指标				
评价结论		项目建设可行			
注1：“□”为勾选项，可√；“（）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。 注2：需要分别开展土壤环境影响评级工作的，分别填写自查表。					

附件 1：

关于编制铜仁市天然气管道县县通工程环境影响报告书的委托书

贵州省水利水电勘测设计研究院有限公司：

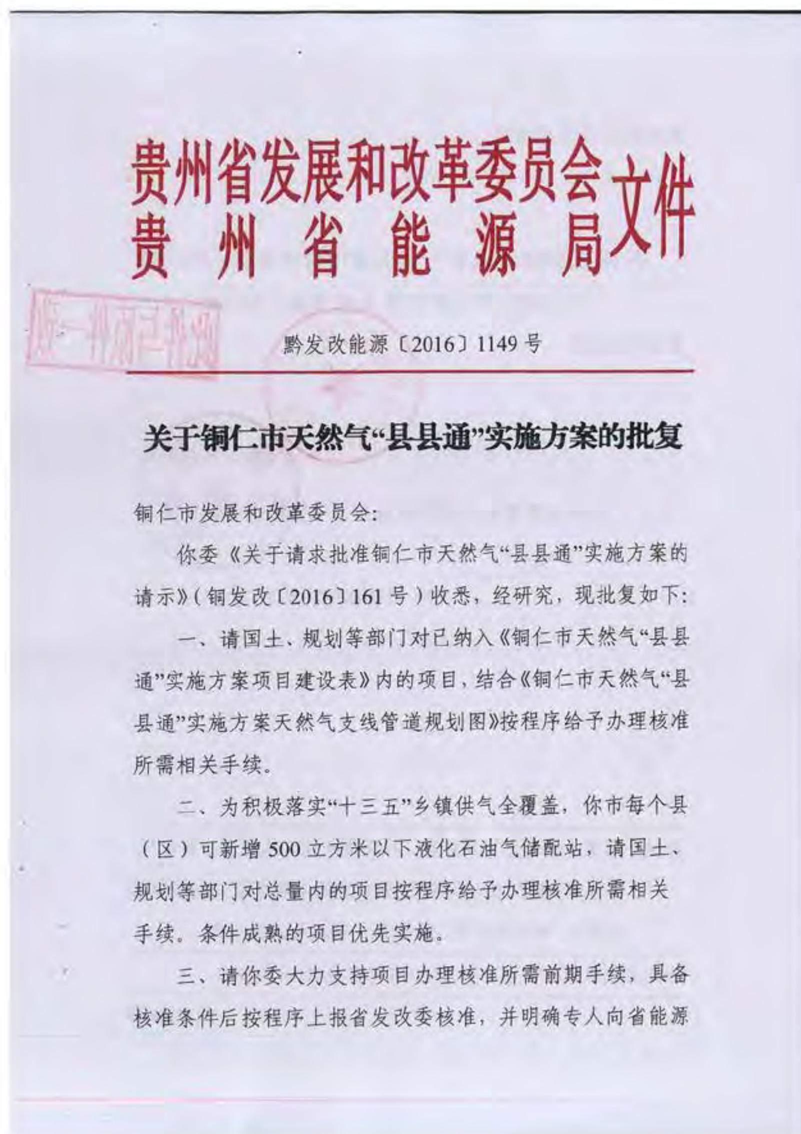
根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》的有关规定，兹委托你公司开展《铜仁市天然气管道县县通工程环境影响报告书》的编制工作。



铜仁市能源投资集团有限公司（章）

2023 年 2 月

附件 2：



贵州省发展和改革委员会
贵 州 省 能 源 局 文件

黔发改能源〔2016〕1149 号

关于铜仁市天然气"县县通"实施方案的批复

铜仁市发展和改革委员会：

你委《关于请求批准铜仁市天然气"县县通"实施方案的请示》（铜发改〔2016〕161 号）收悉，经研究，现批复如下：

一、请国土、规划等部门对已纳入《铜仁市天然气"县县通"实施方案项目建设表》内的项目，结合《铜仁市天然气"县县通"实施方案天然气支线管道规划图》按程序给予办理核准所需相关手续。

二、为积极落实"十三五"乡镇供气全覆盖，你市每个县（区）可新增 500 立方米以下液化石油气储配站，请国土、规划等部门对总量内的项目按程序给予办理核准所需相关手续。条件成熟的项目优先实施。

三、请你委大力支持项目办理核准所需前期手续，具备核准条件后按程序上报省发改委核准，并明确专人向省能源

局报送项目进展情况。

附件：1.《铜仁市天然气“县县通”实施方案项目建设表》；

2.《铜仁市天然气“县县通”实施方案天然气支线管道规划图》

此件与原件一致

贵州省发展和改革委员会　　　　贵州省能源局

2016年7月25日

抄送：省国土资源厅、住建厅、环境保护厅、水利厅、商务厅、安监局，铜仁市人民政府，铜仁市国土资源局、住建局（规划局）、环境保护局、水利局、商务局、安监局。

贵州省发展改革委办公室　2016年7月25日印发

共印25份

附件 3：

贵州省发展和改革委员会文件

黔发改能源〔2020〕550 号

省发展改革委关于铜仁市天然气管道“县县通”工程项目核准文件有效期延期的批复

铜仁市发展改革委：

报来《关于延长铜仁市天然气管道县县通工程项目核准有效期的请示》（铜发改呈〔2020〕137 号）及有关资料收悉，经研究，现批复如下：

2018 年 3 月，省发展改革委核准铜仁市能源投资有限公司建设铜仁市天然气管道“县县通”工程项目（黔发改能源〔2018〕340 号）。核准文件有效期 2 年。

按照《企业投资项目核准和备案管理条例》（中华人民共和国国务院令第 673 号）有关规定，现同意铜仁市天然气管道“县县通”工程项目核准文件有效期延期 1 年。

请你委督促项目单位抓紧办理相关手续，克服新冠肺炎疫情影

响，早日建成项目发挥效益。

贵州省发展和改革委员会
2020年6月15日

抄送：省自然资源厅、省住房和城乡建设厅、省生态环境厅、省水利厅、省商务厅、省应急管理厅、省能源局、省林业局，铜仁市自然资源局、市住房和城乡建设局、市生态环境局、市水务局、市应急管理局、市商务局、市林业局，铜仁市能源投资有限公司。

贵州省发展改革委办公室　　2020年6月15日印发

共印25份

附件 4：

贵州省发展和改革委员会文件

黔发改能源〔2018〕340 号

省发展改革委关于铜仁市天然气管道县县通工程项目核准的批复

铜仁市发展和改革委员会：

《铜仁市发展改革委关于请求办理铜仁市天然气管道“县县通”工程项目核准手续的请示》（铜发改呈〔2017〕156 号）及有关资料收悉。经研究，现就该项目核准事项批复如下：

一、为积极贯彻落实省政府县县通天然气管道安排部署，不断加快我省天然气管道建设，切实优化能源供给，促进地方经济社会发展。同意建设铜仁市天然气管道县县通工程项目。

项目单位为：铜仁市能源投资有限公司。

二、项目主要建设内容：铜仁市天然气管道县县通工程起于玉屏县铜仁南站，止于沿河末站，由联通铜仁市县（区、开发区）的 7 条天然气管道组成（详见铜仁市天然气管道县县通工程项目情况表），全长约 393 km，年输气能力约 8.3 亿 m^3，配套建设玉屏首站、茶店、江口、铜仁北门站、石阡、

德江、印江、沿河末站、松桃、思南等10座分输站，崔家岩、杨柳塘、枫香坪、汪家沟、童家寨、谯家铺、安塘、新寨等8座截断阀室，林平、长坳等2座分输清管站，蛇湾分输阀室等以及所需附属设施。

三、总投资及资金来源：项目总投资196500万元，其中，资本金58950万元由项目业主铜仁市能源投资有限公司负责筹集，其余采取银行贷款解决。

四、核准项目的文件分别是：铜仁市城乡规划局《建设项目选址意见书》（选字第520000201710513号）、省国土资源厅《关于铜仁市天然气县县通支线管道工程—玉屏—万山—江口段建设项目用地预审的复函》（黔国土资预审函〔2017〕35号）、省国土资源厅《关于铜仁市天然气县县通支线管道工程—阿拉—大兴—万山段建设项目用地预审的复函》（黔国土资预审函〔2017〕36号）、省国土资源厅《关于铜仁市天然气县县通支线管道工程—林平—德江段建设项目用地预审的复函》（黔国土资预审函〔2017〕37号）、省国土资源厅《关于铜仁市天然气县县通支线管道工程—长坳—石阡段建设项目用地预审的复函》（黔国土资预审函〔2017〕38号）、省国土资源厅《关于铜仁市天然气县县通支线管道工程—后坝—印江—林平—沿河段建设项目用地预审的复函》（黔国土资预审函〔2017〕39号）、省国土资源厅《关于铜仁市天然气县县通支线管道工程—大兴—松桃段建设项目用地预审的复函》（黔国土资预审函〔2017〕40号）、省国土资源厅《关于铜仁市天然气县县通支线管道工程—江口—石阡—思南段建设项目用地预审的复函》（黔国土资预审函〔2017〕41号）。

五、如需对本项目核准文件所规定的有关内容进行调整，请按照《政府核准投资项目管理办法》的有关规定，及时以书面形式向我委提出整改申请，我委将根据项目具体情

况，出具书面确认或者重新办理核准手续。

六、请铜仁市能源投资有限公司根据本核准文件，办理土地使用、安全生产、资源利用等相关手续。

七、请铜仁市能源投资有限公司按照国家和省有关规定对项目应招标内容进行招标。

八、本核准文件自印发之日起有效期2年。在核准文件有效期内未开工建设的，项目单位应在核准文件有效期届满前的30个工作日内向我委申请延期。项目在核准文件有效期内未开工建设也未申请延期的，或虽提出延期申请但未获批准的，本核准文件自动失效。

附件：1.铜仁市天然气管道县县通工程项目情况表
2.招标内容核准意见表

贵州省发展和改革委员会
2018年3月22日

抄送：省国土资源厅、林业厅、住建厅、环保厅、水利厅、安监局、商务厅、能源局；铜仁市国土资源局、林业局、住建局、环保局、水利局、安监局、商务局；铜仁市能源投资有限公司。

贵州省发展和改革委办公室　　2018年3月23日印发

共印22份

附件 5：

中华人民共和国

建设项目选址意见书

选字第52000020 1710513 号

根据《中华人民共和国城乡规划法》第三十六条和国家有关规定，经审核，本建设项目符合城乡规划要求，颁发此书。



核发机关

日　　期 2017年3月27日

此件与原件一致

基本情况	建设项目名称	铜仁市天然气县县通支线管道工程
	建设单位名称	铜仁市能源投资投资有限公司
	建设项目依据	黔发改能源【2016】1149号
	建设项目拟选位置	铜仁市各县区
	拟用地面积	0平方米
	拟建设规模	线路全长393KM，压力6.3MPa，场站10座
附图及附件名称		

遵守事项

一、建设项目基本情况一栏依据建设单位提供的有关材料填写。
二、本书是城乡规划主管部门依法审核建设项目选址的法定凭据。
三、未经核发机关审核同意，本书的各项内容不得随意变更。
四、本书所需附图与附件由核发机关依法确定，与本书具有同等法律效力。

附件 6：

铜仁市人民政府

铜仁市人民政府
关于将铜仁市天然气管道
“县县通”工程项目纳入正在编制的
规划期至 2035 年铜仁市国土空间规划的承诺函

省自然资源厅：

根据《省人民政府办公厅关于印发贵州省天然气“县县通”行动方案的通知》（黔府办发〔2019〕10 号）规定，铜仁市天然气管道“县县通”工程项目是贵州省天然气“一张网”的重要组成部分，同时是实现贵州省十三五“县县通天然气管道，乡镇供气全覆盖”目标任务的重点项目之一。该项目涉及铜仁市用地 7.6070 公顷。我市承诺将该项目涉及铜仁市用地布局及规模纳入正在编制的规划期至 2035 年的国土空间规划。

特此承诺。



铜仁市人民政府

2022 年 1 月 25 日

附件 7：

铜仁市自然资源局

铜仁市自然资源局
关于铜仁市天然气管道“县县通”工程项目
用地预审和规划选址的初审意见

省自然资源厅：

根据《建设用地预审管理办法》（国土资源部令第 68 号）、《建设项目选址规划管理办法》（建规〔1991〕583 号）、《省国土资源厅关于改进和优化建设项目用地预审和用地审查报批管理工作的通知》（黔国土资规〔2017〕2 号）、《省自然资源厅关于优化建设项目用地预审和规划选址审批手续办理有关事宜的通知（暂行）》（黔自然资函〔2019〕412 号），我局受理了铜仁市天然气管道“县县通”工程项目用地预审和规划选址的初审申请，并对该项目进行了审查，现将初审意见报告如下：

一、项目基本情况

贵州省人民政府办公厅《关于印发贵州省天然气“县县通”行动方案的通知》（黔府办发〔2019〕10 号）支持该项目的建设，贵州省发展和改革委员会《关于铜仁市天然气管道“县县通”工程项目核准的批复》（黔发改能源〔2018〕340 号）对该项目进行了核准。

0.0170 公顷；铜仁北门站、洋溪分输清管站、沿河末站、松桃分输站、石阡分输站、江口分输站、茶店分输站放空区实际用地规模均为 0.0144 公顷。

根据《石油天然气工程项目用地控制指标》表 4.3.3、表 4.3.4，放空区（或火炬）用地指标 0.0400 公顷。

分输站、分输清管站放空区用地控制指标为 0.0400 公顷，实际用地规模分别为 0.0196 公顷、0.0170 公顷、0.0144 公顷，均小于指标控制值，符合《石油天然气工程项目用地控制指标》要求。

综上所述，该项目申请用地总面积和各功能分区用地面积均符合《石油天然气工程项目用地控制指标》的规定。

四、落实用地相关费用情况

建设项目已按规定将补充耕地、征地补偿、土地复垦等相关费用足额纳入项目工程概算，我局将督促建设单位和地方政府，在正式用地报批前按规定做好征地补偿安置、耕地占补平衡以及土地复垦有关工作。

五、关于其他问题的说明

原贵州省国土资源厅《省国土资源厅关于铜仁市天然气县县通支线管道工程玉屏—万山—江口段建设项目用地预审的复函》（黔国土资预审函〔2017〕35 号）、《省国土资源厅关于铜仁市天然气县县通支线管道工程阿拉—大兴—万山段建设项目用地预审的复函》（黔国土资预审函〔2017〕36 号）、《省国土资源厅关于铜仁市天然气县县通支线管道工程林平—德江段建设项目用地预审的复函》（黔国土资预审函〔2017〕37 号）、《省国土资源厅关于铜仁市天然气县县通支线管道工程长坳—

石阡段建设项目用地预审的复函》（黔国土资预审函〔2017〕38号）、《省国土资源厅关于铜仁市天然气县县通支线管道工程后坝—印江—林平—沿河段建设项目用地预审的复函》（黔国土资预审函〔2017〕39号）、《省国土资源厅关于铜仁市天然气县县通支线管道工程大兴—松桃段建设项目用地预审的复函》（黔国土资预审函〔2017〕40号）、《省国土资源厅关于铜仁市天然气县县通支线管道工程江口—石阡—思南段建设项目用地预审的复函》（黔国土资预审函〔2017〕41号）原则同意通过该项目用地预审，由于项目选址发生重大变化，故重新办理用地预审。该项目不存在违法建设问题。

六、小结

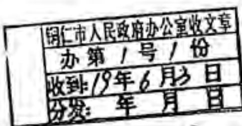
综上所述，我局拟同意该项目用地和规划选址，并将指导相关县区自然资源部门在国土空间总体规划编制相关工作中做好衔接落实。根据《建设项目用地预审管理办法》（国土资源部令第68号）、《建设项目选址规划管理办法》（建规〔1991〕583）规定，现将我局的初步审查意见报上，请予审查。



铜仁市自然资源局
2022年1月13日

（联系人：石庆智，联系电话：13885653311）

附件 8：



贵州省人民政府办公厅文件

黔府办发〔2019〕10 号

省人民政府办公厅关于印发贵州省天然气“县县通”行动方案的通知

各市、自治州人民政府，贵安新区管委会，各县（市、区、特区）人民政府，省政府各部门、各直属机构：

经省人民政府同意，现将《贵州省天然气“县县通”行动方案》印发给你们，请结合实际认真贯彻执行。



2019 年 5 月 22 日

（此件公开发布）

附件 9：

贵州省林业局

省林业局关于铜仁市天然气管道县县通工程项目拟定向钻越德江白果坨国家湿地公园的意见

铜仁市林业局：

报来的《关于铜仁市天然气管道县县通工程项目拟定向钻越贵州德江白果坨国家湿地公园的请示》及相关附件收悉。根据《国家湿地公园管理办法》的相关规定，我局组织专家对生物多样性影响评价报告进行审查，意见如下：

一、拟建项目“铜仁市天然气管道县县通工程项目”属于省重点工程项目，该项目将天然气资源输往铜仁市各区县，直接影响铜仁市各区县的安全平稳供气。该项目建成将缓解铜仁市各区县能源供需矛盾，对调整各区县能源结构，改善能源供应起到推动作用。

二、拟建项目采用定向钻越贵州德江白果坨国家湿地公园，地下穿越湿地公园线路长度 340.7 米（其中，水面宽度 270.1 米），定向钻入土点距河床（岸边）水平距离 890.4 米，定向钻出土点距河床（岸边）水平距离 1039.5 米，出土点和入土点均在湿地公园范围外。在湿地公园范围内穿越深度最低标高 290 米，埋管

深度10米。项目在湿地公园范围内不涉及地表穿越林地和耕地。

三、经专家对方案比选和生态影响评估报告审查，认为该工程不可避免地下钻越德江白果坨国家湿地公园。专家认为，该工程对湿地公园生态系统景观、完整性和生物多样性影响较小，在做好生态保护措施的基础上，同意该工程对湿地公园生态影响评估报告的结论。

四、根据专家意见，我局原则同意铜仁市天然气管道县县通工程项目定向钻越贵州德江白果坨国家湿地公园。请你局加强督促指导，要求相关湿地公园对公园范围内工程实施加强监管，严格执行生态影响评估报告的相关保护和恢复措施，最大限度减轻工程对湿地公园的影响。工程项目涉及占用和临时占用林地和其他土地的，建设单位需依法办理审核审批手续。



贵州省林业局

2021年1月7日

附件 10：

贵州省农业农村厅

贵州省农业农村厅关于对《铜仁市天然气管道县县通工程对印江河泉水鱼国家级水产种质资源保护区、太平河闵孝河特有鱼类国家级水产种质资源保护区、谢桥河特有鱼类国家级水产种质资源保护区、锦江河特有鱼类国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告》的审查意见

铜仁市农业农村局：

你局报来的《铜仁市天然气管道县县通工程对印江河泉水鱼国家级水产种质资源保护区、太平河闵孝河特有鱼类国家级水产种质资源保护区、谢桥河特有鱼类国家级水产种质资源保护区、锦江河特有鱼类国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告》（以下称《专题报告》）收悉，经研究，意见如下：

一、铜仁市天然气管道县县通工程位于贵州省铜仁市境内，线路起点位于铜仁市玉屏县铜仁南门站，止于铜仁市沿河县市沿河末站。管线全长约 400km，总投资 196500 万元。

二、管道工程线路穿越以上 4 个水产种质资源保护区共 7 处（在印江土家族苗族自治县水德池东侧穿越印江河泉水鱼国家级水产种质资源保护区的核心区 1 处，在江口县明星

村西侧、新寨北侧、上广寨东北侧分别穿越江口县太平河闵孝河特有鱼类国家级水产种质资源保护区的实验区共4处，在万山区温溪江西南侧穿越谢桥河特有鱼类国家级水产种质资源保护区的核心区1处，在碧江区龙塘西南侧穿越碧江区锦江河特有鱼类国家级水产种质资源保护区的实验区1处），穿越方式均为不涉水的定向钻穿越，入土点及出土点均不占用保护区面积。

三、《专题报告》补充了工程穿越保护区比选方案，进一步细化环境风险应急预案及环保措施，优化了工程设计。提出的风险事故防范措施、保护及生态补救性措施基本合理，可一定程度降低工程建设及营运对保护区的影响。建设单位应积极落实各项保护措施，切实保护好水生生物资源及水域生态环境。

四、《专题报告》的主要内容和结论应列为项目环评报告的补充材料，建设单位应安排专项资金，落实水生生物资源保护和补偿措施。

五、工程如有重大调整须重新上报审查。

请你局按照相关法律法规规定，严格落实监督管理责任，加强执法监管，确保生态补偿资金和各项生态补偿措施落实到位。



贵州省农业农村厅

2021年12月29日

附件11

贵州省水利厅

黔水保函〔2021〕202号

省水利厅关于铜仁市天然气管道县县通工程水土保持方案的批复

铜仁市能源投资有限公司:

你公司《关于审批〈铜仁市天然气管道县县通工程项目水土保持方案报告书〉的请示》已收悉。贵州省水土保持技术咨询研究中心对该项目水土保持方案报告书进行了技术评审，提出了评审意见（详见附件）。经研究，基本同意该评审意见，现批复如下:

一、项目基本情况

铜仁市天然气管道县县通工程涉及铜仁市的所有区县，在铜仁市境内大致呈“H”型布置，地理坐标：东经108°8′56″～109°19′3″、北纬27°16′58″～28°26′21″，全长425.13公里。本项目为新建工程，建设内容主要有12段天然气管道、12座站场、16座阀室等，总占地面积为553.95公顷，其中永久占地8.23公顷、临时占地545.72公顷。工程建设开挖土石方558.62万立方米（含表土剥离103.26万立方米），回填利用土石方558.62

WPS PDF编辑试用

万立方米（含表土回覆103.26万立方米）。项目总投资19.65亿元，其中土建投资15.72亿元，建设总工期为36个月，预计2023年5月完工。

二、水土保持方案总体意见

（一）基本同意主体工程水土保持评价结论。

（二)基本同意确定的水土流失防治责任范围面积为553.95公顷。

（三）同意水土流失防治执行西南岩溶区一级标准。

（四)基本同意水土流失防治目标为:水土流失治理度97%，土壤流失控制比1.0，渣土防护率92%，表土保护率95%，林草植被恢复率96%，林草覆盖率23%。

（五）基本同意水土流失防治分区及分区防治措施安排。

（六)基本同意建设期水土保持总投资为6865.16万元(主体已列484.09万元、方案新增6381.07万元）。其中：工程措施2033.05万元,植物措施680.86万元,监测措施127.26万元,临时措施2764.59万元，独立费用322.45万元，基本预备费272.21万元，水土保持补偿费664.74万元(万山区65.53万元、碧江区61.57万元、玉屏县72.26万元、松桃县61.62万元、江口县114.49万元、石阡县57.21万元、印江县91.19万元、思南县29.76万元、德江县67.63万元、沿河县43.48万元）。

三、建设单位在项目建设中应全面落实《中华人民共和国水土保持法》的相关要求，重点做好以下工作

（一）按照批复的水土保持方案，做好水土保持后续设计，

WPS PDF编辑试用

将水土保持措施落实到初步设计、施工图设计，切实落实水土保持“三同时”制度。

（二）严格按方案要求落实各项水土保持措施。各类施工活动要严格限定在用地范围内，严禁随意占压、扰动和破坏地表植被，做好表土的剥离与保护利用。合理安排施工时序和水土保持措施实施进度，严格控制施工期间可能造成的水土流失。

（三）向省、市、县水行政主管部门报告水土保持方案的实施情况，接受水行政主管部门的监督检查。

（四）切实做好水土保持监测工作，加强水土流失动态监控，通过贵州水土保持大数据平台（http://stbc.mwr.guizhou.gov.cn:8081/）提交监测实施方案、季度报告和总结报告。

（五）落实并做好水土保持工程监理，确保工程建设质量和进度。

（六）采购土、石、砂等建筑材料要选择符合规定的料场。

（七）依法依规足额缴纳水土保持补偿费。

四、建设单位应当在项目投入使用前通过水土保持设施自主验收，并在水土保持设施自主验收通过后3个月内，向我厅报备水土保持设施验收材料。水土保持设施未经验收或者验收不合格的，建设项目不得投入使用。

本批复仅用于项目水土流失预防和治理，项目建设涉及应由安全、林业、生态环境、自然资源等部门审批或核准的内容，生产建设项目法人须按照上述部门的工作要求分别完善相关手续。

WPS PDF编辑试用

附件：关于报送铜仁市天然气管道县县通工程项目水土保持方案报告书技术评审意见的报告



贵州省水利厅

2021年10月28日

（此件公开发布）

WPS PDF编辑试用

抄送：省发展改革委、省生态环境厅、省税务局，铜仁市水务局，碧江区水务局、万山区水务局、玉屏县水务局、松桃县水务局、江口县水务局、石阡县水务局、印江县水务局、思南县水务局、德江县水务局、沿河县水务局。

贵州省水土保持技术咨询研究中心。

贵州晟泰工程咨询有限公司。

附件13

铜仁市生态环境局碧江分局

铜（碧）环标〔2023〕1号

铜仁市天然气管道县县通工程项目环境影响评价执行标准的复函

贵州省水利水电勘测设计研究院有限公司：

你公司送来《关于请求确认铜仁市天然气管道县县通工程环境影响评价执行标准的函》已收悉，根据该项目所在地环境功能区的划定和项目特征，经研究，同意你公司拟定的环境影响评价标准，同时要求根据技术审查完善：

一、环境质量标准

1. 环境空气：贵州碧江国家湿地公园内执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级及其修改单标准；其它区域执行二级标准及其修改单标准。

2. 地表水：锦江，小江河执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) II 类标准，其它河流执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III 类标准。

3. 地下水：执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准。

4. 声环境：交通干线两侧 35m 范围内执行《声环境质量标

WPS PDF编辑试用

准》（GB3096-2008）中的 4a 类标准，铁路干线两侧执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 4b 类标准，其余区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。

5. 土壤环境：项目涉及区域土壤执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中“农用地土壤污染风险筛选值”标准和《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1 中建设用地土壤污染风险筛选值第二类用地标准。

二、污染物排放标准

1. 废水：施工期生活废水主要依托当地的市政生活污水处理系统和经化粪池收集后作为农肥，含油废水、泥浆废水等生产废水经隔油沉淀后作为施工场地抑尘洒水，严禁外排；运营期生活污水经处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准后回用于绿化，严禁外排；生产废水隔油沉淀处理后回用于抑尘洒水。

WPS PDF编辑试用

2.废气：执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中无组织排放监控浓度限值标准；食堂油烟执行《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）小型标准。

3.噪声：施工期执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）；运营期执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准。

4.固废：一般固体废物执行《一般工业固体废物贮存和填埋

污染控制标准》（GB18599-2020）；危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）。



铜仁市生态环境局碧江分局

2023 年 3 月 28 日

WPS PDF编辑试用



WPS PDF编辑试用

铜仁市生态环境局碧江分局办公室　　2023年3月28日印发

（共印2份）

铜仁市生态环境局德江分局

铜仁市生态环境局德江分局
关于确认铜仁市天然气管道县县通程环境影响评价执行标准复函

贵州省水利电勘测设计研究院有限公司：

你公司报送的《关于请求确认铜仁市天然气管道县县通工程环境影响评价执行标准函》已收悉，现回复如下：

一、环境质量标准

1、地表水环境：乌江执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类标准，其他评价河段执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准。

2、地下水环境：执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准。

环境空气：工程涉及的贵州德江白果坨国家湿地公园执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级标准；其它区域执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。

3、声环境：交通干线两侧区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a类标准，铁路干线两侧执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4b类标准，学校等需要保持安静的区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准，其余区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准。

WPS PDF编辑试用


扫描全能王 创建

二、污染物排放标准

1、废水：施工期生活污水主要依托当地的市政生活污水处理系统和租用居民住房的化粪池收集后作为农肥，含油废水、泥浆废水等生产废水经隔油、沉淀后作为施工场地的抑尘洒水，不外排；运营期各站点的生活污水经处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准后回用于绿化，不外排，生产废水经隔油沉淀后回用于抑尘洒水。

2、大气污染物：执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2中无组织排放监控浓度限值标准，运营期食堂油烟执行《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）。

3、噪声：施工期执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），运营期执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准。

4、固体废物：一般工业固体废物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）；危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）。

三、风险管控标准

土壤执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）（GB15618-2018）"农用地土壤污染风险筛选值"标准和《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中表1 建设用地土壤污染风险筛选值第二类用地标准。

铜仁市生态环境局德江分局

2023年3月31日


扫描全能王 创建

铜仁市生态环境局江口分局

关于铜仁市天然气管道县县通工程环境影响评价执行标准的复函

贵州省水利水电勘测设计研究院有限公司:

你公司报来的《关于请求配合出具铜仁市天然气管道县县通工程环境影响评价执行标准的函》已收悉,根据建设项目所在地的环境功能区划,结合江口县实际,建议采用标准如下:

一、环境质量标准

(一)地表水环境:按照《贵州省水功能区划》(2015年版)太平镇-双江镇15.5km河段执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)Ⅲ类水质标准,其他区域执行II类水质标准。

(二)地下水环境:执行《地下水环境质量标准》(GB/T14848-2017)Ⅲ类水质标准。

(三)环境空气质量标准:执行《环境空气质量标准》(CB3095-2012)二级标准。

(四)声环境质量标准:交通干线两侧35m范围内执行执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的4a类标准;其余区域执行2类标准。

(五)土壤环境:执行《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》(GB15618-2018)和《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(CB36600-2018)。

WPS PDF编辑试用

二、污染物排放标准

（一）废水：施工期的生活污水进行综合利用，严禁外排；运营期各站点的生活污水经过处理达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）相应标准后进行综合利用，严禁外排。

（二）废气：执行《大气污染物综合排放标准》(CB16297-1996）无组织排放监控浓度限值，运营期食堂油烟执行《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）相应标准。

（三）噪声：施工期执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011）标准；运营期执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准。

（四）固体废物：一般固体废物执行《一般工业固体废物贮、存处置场污染控制标准》(GB18599-2001）及 2013 年修改单的相关要求；危险废物贮存执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001 ）及 2013 年修改单。

三、标准确认说明

本标准复函仅根据《请示》信息作出，外环境关系、污染物排放、污染防治措施等信息不详实，故本标准复函仅作《铜仁市天然气管道县县通工程环境影响报告书》评估参考，最终以批准的环境影响报告书内容为准。



铜仁市生态环境局江口分局

2023 年 4 月 13 日

WPS PDF编辑试用

铜仁市生态环境局石阡分局

关于“铜仁市天然气管道县县通工程”环境影响评价执行环境标准的复函

贵州省水利水电勘测设计研究院有限公司：

你公司送来《关于请求配合出具铜仁市天然气管道县县通工程环境影响评价执行环境标准的函》已收悉，根据该项目所在地环境功能区的划定和项目特征，经研究，同意你公司拟定的环境影响评价标准，同时要求根据技术审查完善：

（一）环境质量标准

地表水环境：凯峡河、伍德河执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准。

地下水环境：执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准。

环境空气：执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。

声环境：交通干线两侧区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a类标准，铁路干线两侧执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4b类标准，学校等需要保持安静的区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准，其余区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准。

（二）污染物排放标准

WPS PDF编辑试用

废水：施工期生活污水主要依托当地的市政生活污水处理系统和租用居民住房的化粪池收集后作为农肥，含油废水、泥浆废水等生产废水经隔油、沉淀后作为施工场地的抑尘洒水，不外排；运营期各站点的生活污水经处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准后回用于绿化，不外排，生产废水经隔油沉淀后回用于抑尘洒水。

大气污染物：执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2中无组织排放监控浓度限值标准，运营期食堂油烟执行《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）。

噪声：施工期执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），运营期执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准。

固体废物：一般工业固体废物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）；危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）。

（三）风险管控标准

土壤执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）（GB15618-2018）“农用地土壤污染风险筛选值”标准和《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中表1 建设用地土壤污染风险筛选值第二类用地标准。



铜仁市生态环境局石阡分局

2023年3月28日

WPS PDF编辑试用

铜仁市生态环境局思南分局

关于铜仁市天然气管道县县通工程环境影响评价执行标准的确认函

贵州省水利水电勘测设计研究院有限公司：

你公司《关于请求配合出具铜仁市天然气管道县县通工程环境影响评价执行标准的函》及相关资料已收悉，铜仁市天然气管道县县通工程线路起点位于铜仁市玉屏首站（带输气首站功能），止于铜仁市沿河县沿河末站；管线全长约400.2km，途径铜仁市碧江区及万山区、玉屏县、松桃县、江口县、石阡县、思南县、印江县、德江县、沿河县等行政规划区。沿线共设置玉屏首站（带输气首站功能，由凯里至铜仁天然气支线管道项目负责实施，不作为本项目施工内容）、茶店分输站、铜仁北门站（带输气站功能）、松桃分输站、江口分输站、石阡分输站、思南分输站、印江分输站、德江分输站、沿河末站共10个分输站以及洋溪、林平2个分输清管站以及16个阀室。项目建成后天然气年输量8.29 $\times 10^8 m^3/a$，总投资19.65亿元。根据本工程所在区域地表水、大气、声环境功能和保护目标的情况，经研究，该工程应执行环境影响评价标准如下：

WPS PDF编辑试用

一、环境质量标准

地表水环境：项目管道沿线两侧河流、水体执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准。

地下水环境：执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类标准。

环境空气：执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。

声环境：交通干线两侧区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a类标准，铁路干线两侧执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4b类标准，学校等需要保持安静的区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准，其余区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准。

WPS PDF编辑试用

二、污染物排放标准

废水：施工期生活污水主要依托当地的市政生活污水处理系统和租用居民住房的化粪池收集后作为农肥，含油废水、泥浆废水等生产废水经隔油、沉淀后作为施工场地的抑尘洒水，不外排；运营期各站点的生活污水经处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准后回用于绿化，不外排，生产废水经隔油沉淀后回用于抑尘洒水。

大气污染物：执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2中无组织排放监控浓度限值标准，运营期

噪声：施工期执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），运营期执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准。

固体废物：一般工业固体废物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）；危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）。

三、风险管控标准

土壤执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）（GB15618-2018）"农用地土壤污染风险筛选值"标准和《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中表1 建设用地土壤污染风险筛选值第二类用地标准。

四、标准确认函说明

本标准确认函仅根据来函反馈信息作出，故本标准确认函仅作铜仁市天然气管道县县通工程环境影响评价报告书评估参考，最终以项目批准的环境影响报告书内容为准。

铜仁市生态环境局思南分局

2023年4月7日

WPS PDF编辑试用

铜仁市生态环境局万山分局

铜（万）环函〔2023〕4号

关于《请求确认铜仁市天然气管道县县通工程环境影响评价执行标准的函》的复函

贵州省水利水电勘测设计研究院有限公司：

你单位《关于请求确认铜仁市天然气管道县县通工程环境影响评价执行标准的函》收悉，根据项目所在地环境功能区的划类规定和项目特征，经研究，该项目执行标准如下：

一、环境质量标准

地表水环境：谢桥河执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类标准；其余河流执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准。

地下水环境：执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准。

环境空气：执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。

声环境：交通干线两侧区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a类标准，铁路干线两侧执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4b类标准，学校等需要保持安静的区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准，其余区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准。

二、污染物排放标准

废水：施工期生活污水主要依托当地的市政生活污水处理系统和租用居民住房的化粪池收集后作为农肥，含油废水、泥浆废水等生产废水经隔油、沉淀后作为施工场地的抑尘洒水，不外排；运营期各站点的生活污水经处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准后回用于绿化，不外排，生产废水经隔油沉淀后回用于抑尘洒水。

大气污染物：执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2中无组织排放监控浓度限值标准；运营期食堂油烟执行《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）。

噪声：施工期执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），运营期执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准。

固体废物：一般工业固体废物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）；危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）。

三、风险管控标准

土壤执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）（GB15618-2018）“农用地土壤污染风险筛选值”标准和《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中表1 建设用地土壤污染风险筛选值第二类用地标准。



2023年3月30日

WPS PDF编辑试用

铜仁市生态环境局沿河分局

铜（沿）环标复〔2023〕03 号

铜仁市生态环境局沿河分局 关于铜仁市天然气管道县县通工程项目环境影响报告执行标准的复函

贵州省水利水电勘测设计研究院有限公司：

你单位报送的《关于铜仁市天然气管道县县通工程项目环境影响评价执行标准的请示函》收悉。根据该项目规划所在地环境功能区的划定和项目特征，经研究，执行标准如下：

一、环境质量标准

（1）环境空气：执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。

（2）地表水环境：项目管线穿越及两侧河流，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准。

（3）地下水：执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准。

（4）声环境：交通干线两侧执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 4a 类标准；其余区域执行 2 类标准。

WPS PDF编辑试用

（5）场站及阀室建设区域土壤执行《建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表1中第二类用地的筛选值和管制值，其余农用地执行《农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）中表1筛选值和表3管制值。

二、污染物排放标准

（1）大气污染物：施工期执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297－1996）无组织排放标准最高允许排放浓度值；营运期食堂油烟执行《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）小型标准（≤2.0mg/m³）。

（2）废水：施工人员的生活污水经化粪池收集后作为农肥，设备清洗废水经隔油、沉淀处理后作为施工场地和施工便道的抑尘洒水，不外排；运营期各站点的生活污水经处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中绿化用水水质标准后全部回用于绿化，生产废水隔油沉淀处理后回用于洒水降尘。

（3）声环境：施工期执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）标准；运营期执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的2类标准。

（4）固体废物：一般固体废物执行《一般固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）及2013年修改单的相关要求；危险废物贮存执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及2013年修改单。

三、其他环境要素评价按国家有关规定执行。

WPS PDF编辑试用



铜仁市生态环境局沿河分局

2023 年 04 月 07 日

WPS PDF编辑试用

（此页无正文）

WPS PDF编辑试用

铜仁市生态环境局沿河分局办公室　　2023年04月07日印发

共印3份

铜仁市生态环境局印江分局

关于《铜仁市天然气管道县县通工程》环境影响评价执行标准的函

贵州省水利水电勘测设计研究院有限公司：

兹有你公司《关于请求配合出具铜仁市天然气管道县县通工程环境影响评价执行标准的函》收悉，现回复如下：

一、环境质量标准

（一）大气：执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012 及 2018 年修改单）中二级标准。

（二）地表水：印江河（梵净山至峨岭街道岩底村天下奇观大坝）执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II 类标准；印江河（峨岭街道岩底村天下奇观大坝至潮砥段）、六井溪河印江开发利用区、清渡河印江思南保留区、瓮腊河印江思南石阡保留区、凯峡河印江石阡保留区执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准。

（三）地下水：执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准。

（四）声：交通干线两侧一定距离之内执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准，学校、医院等需要保持安静的区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准，其余区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。

WPS PDF编辑试用

（五）土壤：场站及阀室建设区域土壤按建设用地规划用途执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）相应类别用地的筛选值和管制值；其余农用地执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）中农用地土壤污染风险筛选值和管制值。

二、污染物排放标准

（一）废气排放：施工期及运营期废气执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2中无组织排放监控浓度限值要求；运营期食堂油烟执行《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）相应规模标准。

（二）污水排放：运营期各站点的生活污水、生产废水处理后执行《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)中相应回用水水质标准。

（三）噪声：施工期执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），营运期根据相应声功能区要求执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1类、2类及4类标准。

（四）固体废物：一般工业固体废物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)；危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001及2013年修改单）。



铜仁市生态环境局印江分局

2023年3月29日

WPS PDF编辑试用

铜仁市生态环境局玉屏分局

铜仁市生态环境局玉屏分局
关于铜仁市天然气管道县县通工程项目
环境影响评价执行标准的复函

贵州省水利水电勘测设计研究院有限公司：

你公司报来的《关于出具铜仁市天然气管道县县通工程项目环境影响评价执行标准的函》已收悉，根据该区域的情况我局进行了核查，其环境执行标准如下：

一、环境质量标准

1、地表水：其余河流执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准；车坝河执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类标准；

2、地下水：执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类标准；

3、环境空气：执行《环境空气质量标准》（GB3095－2012）二级标准及其修改单；

4、声环境：交通干线两侧35m范围内执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的4a类标准；其余区域执行2类标准。

WPS PDF编辑试用

5、场站及阀室建设区域土壤执行《建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1 中第二类用地的筛选值和管制值，其余农用地执行《农用地土壤污染风险管控标准(试行）》（GB 15618-2018）中表 1 筛选值和表 3 管制值。

二、污染物排放标准

1、污水排放标准

施工人员的生活污水经化粪池收集后作为农肥，设备清洗废水经隔油、沉淀处理后作为施工场地和施工便道的抑尘洒水，不外排；运营期各站点的生活污水经处理达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中绿化用水水质标准后全部回用于绿化，生产废水隔油沉淀处理后回用于洒水降尘。

2、大气污染物排放标准

施工期无组织粉尘、氮氧化物及二氧化硫执行大气污染物排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297－1996）无组织排放标准最高允许排放浓度值；营运期备用发电机废气等执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）二级标准及表 2 无组织排放监控浓度限值标准；站场内非甲烷总烃执行《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB 37822-2019）表 A.1 厂区内 NMHC 无组织排放标准限值。食堂油烟执行《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）小型标准（≤2.0mg/m3）。3、固体废物：执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》

WPS PDF编辑试用

（GB18599-2001）及其修改单中相关要求，《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单中相关要求。

3、噪声排放标准

施工期环境噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)标准。运营期场站及阀室边界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的 2 类标准。

4、固体废物贮存标准

一般固体废物执行《一般固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)；危险废物贮存执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）。

铜仁市生态环境局玉屏分局

2023 年 4 月 10 日

铜仁市生态环境局玉屏分局

WPS PDF编辑试用



WPS PDF编辑试用

附件14

贵州省林业局

省林业局关于铜仁市天然气管道“县县通”工程项目对贵州碧江国家湿地公园生态影响的意见

铜仁市能源投资集团有限公司：

《铜仁市天然气管道“县县通”工程项目对贵州碧江国家湿地公园生态影响评估报告》(以下简称《报告》)及相关材料收悉。根据《国家湿地公园管理办法》(林湿规〔2022〕3号)有关规定，我局组织有关专家查验及咨询，意见如下。

一、根据《报告》，拟建天然气管道项目拟采用两期围堰半幅施工方式穿越贵州碧江国家湿地公园保育区，项目施工宽度100米，施工长度91米，项目拟临时占用国家湿地公园水域9100平方米。

二、根据《报告》结论，认为从生态保护的角度考虑，本工程建设是可行的。经专家对方案比选、生态影响评估报告审查和现场勘验，认为该工程不可避免涉及贵州碧江国家湿地公园。专家认为，该工程对湿地公园生态系统完整性和生物多样性影响较小，在做好生态保护措施的基础上，专家同意该工程对湿地公园生态影响评估报告的结论。

WPS PDF编辑试用

三、根据专家意见，请你司加强督促指导，要求施工单位严格执行生态影响评估报告的相关保护和恢复措施，最大限度减轻工程对湿地公园的影响。工程项目涉及占用和临时占用林地和其他土地的，建设单位需依法办理审核审批手续。

四、请铜仁市林业局、碧江区林业局和贵州碧江国家湿地公园管理局做好工程在湿地公园施工的指导和监管，及时发现和解决工程施工中涉及湿地公园的问题，确保对生态环境影响的各项减缓措施落实到位。

附件：关于铜仁市天然气管道“县县通”工程项目对贵州碧江国家湿地公园生态影响评估报告现场踏查意见



贵州省林业局

2023年7月24日

WPS PDF编辑试用

抄送：国家林业和草原局湿地管理司、铜仁市林业局、碧江区林业局、贵州碧江国家湿地公园管理局。

附件15

农业农村部长江流域渔政监督管理办公室

关于委托开展铜仁市天然气管道县县通工程对印江河泉水鱼等4个国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告审查工作的函

贵州省农业农村厅：

《贵州省农业农村厅关于对〈铜仁市天然气管道县县通工程对印江河泉水鱼国家级水产种质资源保护区、太平河闵孝河特有鱼类国家级水产种质资源保护区、谢桥河特有鱼类国家级水产种质资源保护区、锦江河特有鱼类国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告〉审查的请示》收悉。经研究，现委托你厅组织开展上述专题论证报告的审查批复工作。

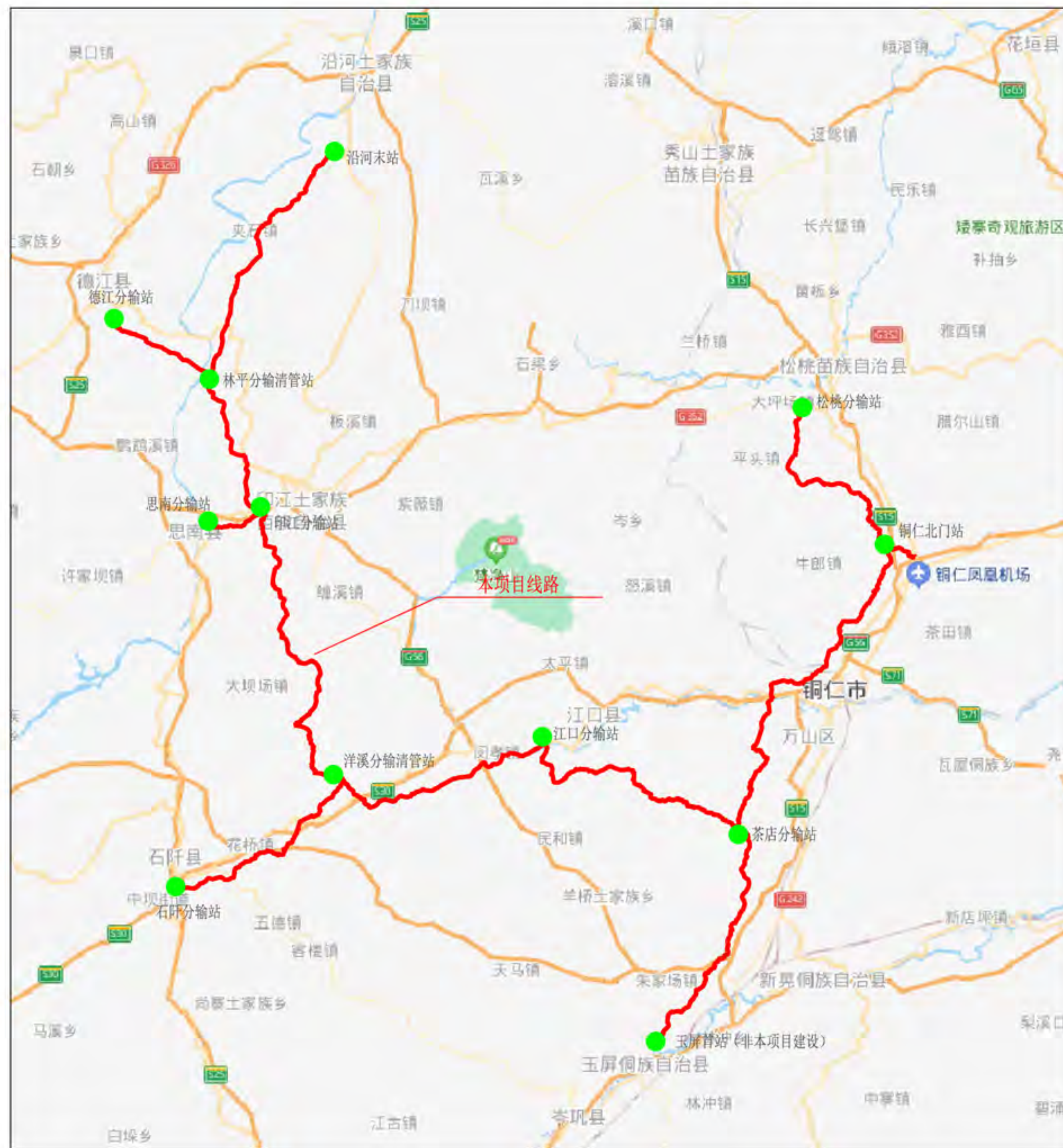
请你厅严格按照国家相关法律法规要求，组织开展专题报告审查，科学客观评价建设项目对保护区的影响，提出符合保护区实际、合理的生态保护和补偿措施，并将审查情况报我办备案。

农业农村部长江流域渔政监督管理办公室

2021年5月8日

WPS PDF编辑试用

项目地理位置图

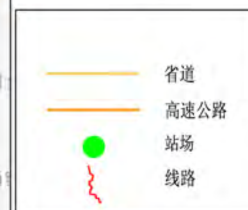






比例尺： 0 16.8 42km

图 例



附图1

项目区水系图

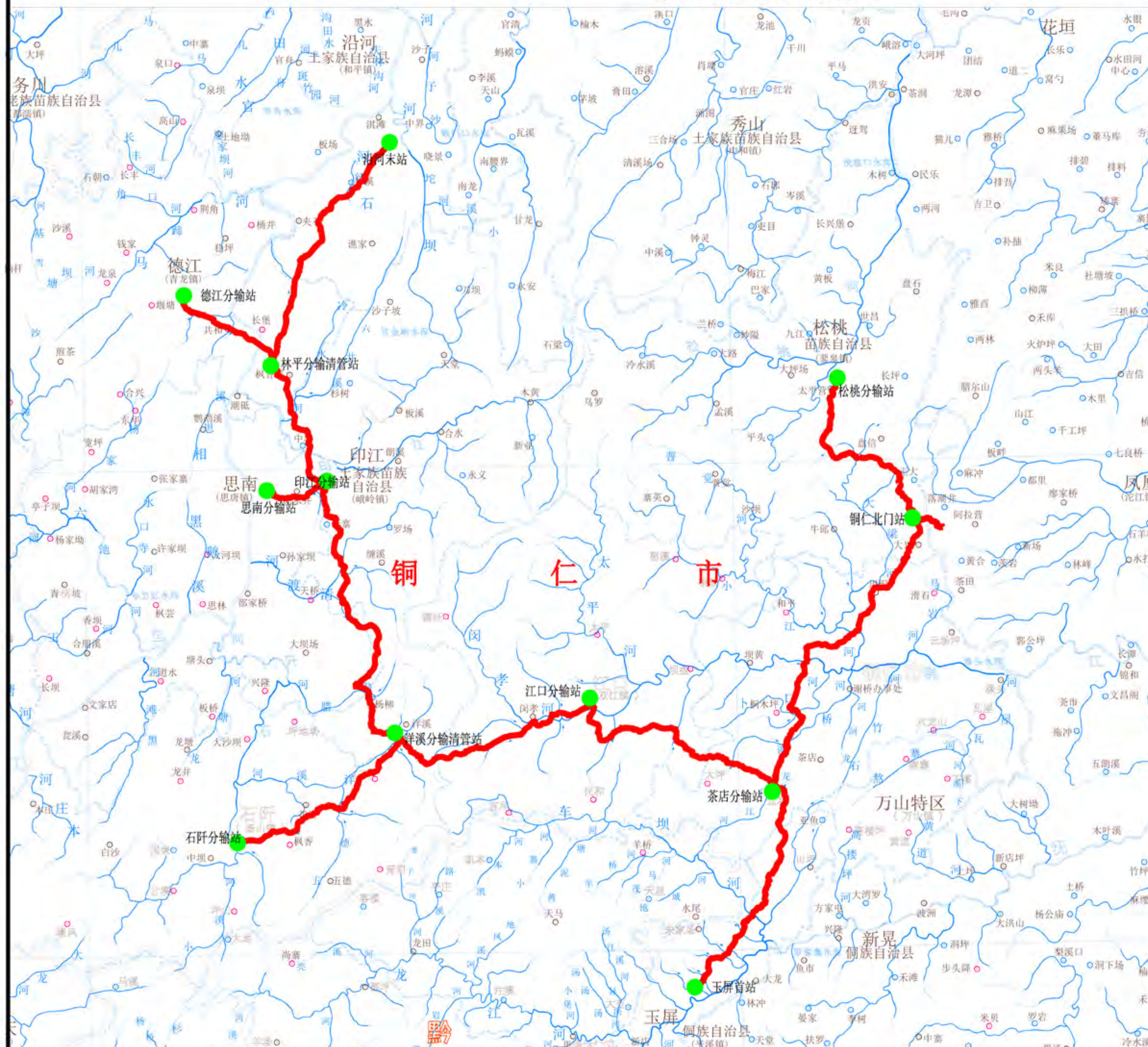




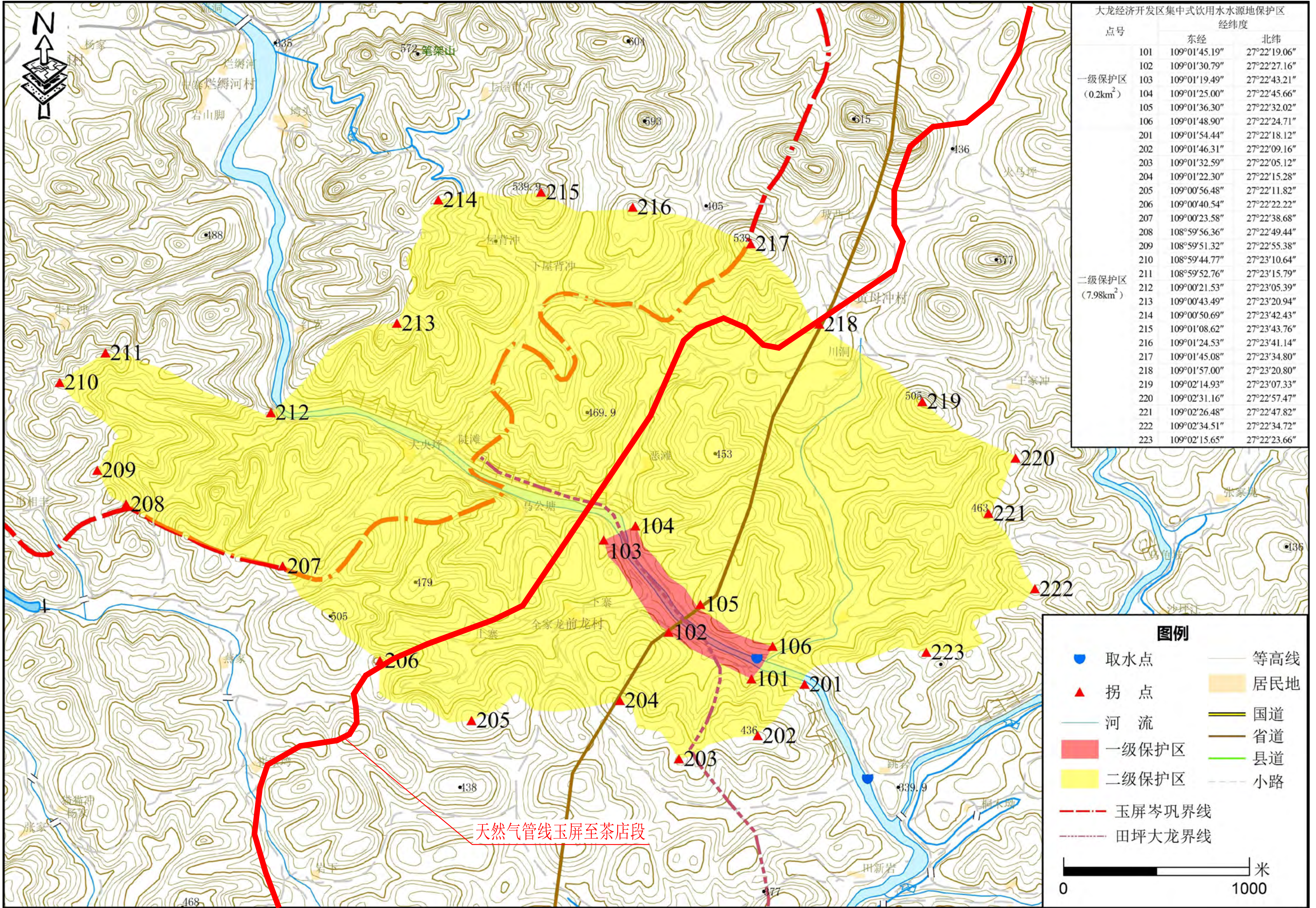
图　例

	河流
	乡镇政府
	县界
	市界
	项目线路
	站场
	河流流向

比例尺：0　12.8km　32km

附图2

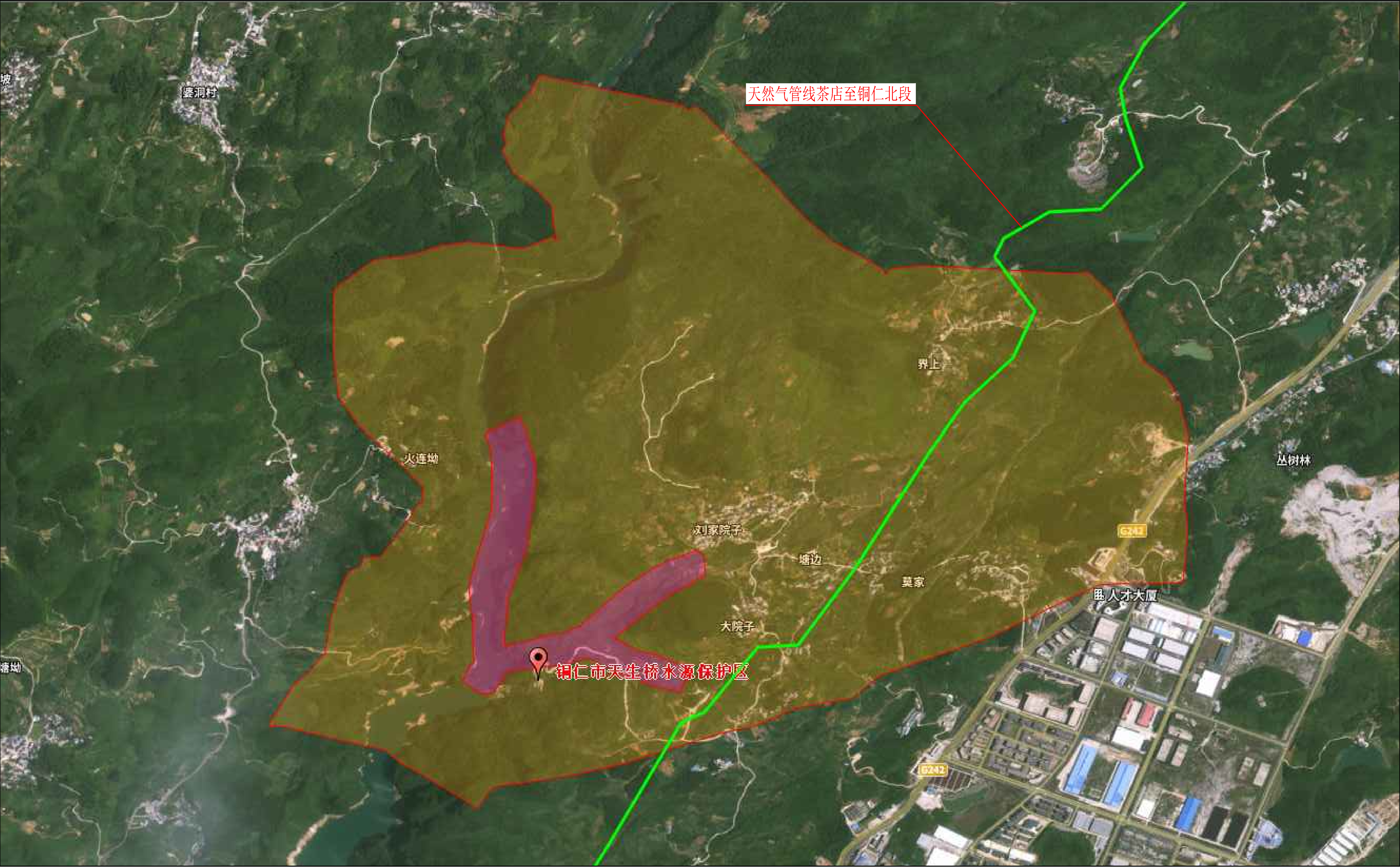
铜仁市天然气管道县县通与大龙经济开发区车坝河水源保护区位置关系图



大龙经济开发区集中式饮用水水源地保护区

点号		经纬度 东经	经纬度 北纬
一级保护区（0.2km²）	101	109°01′45.19″	27°22′19.06″
	102	109°01′30.79″	27°22′27.16″
	103	109°01′19.49″	27°22′43.21″
	104	109°01′25.00″	27°22′45.66″
	105	109°01′36.30″	27°22′32.02″
	106	109°01′48.90″	27°22′24.71″
二级保护区（7.98km²）	201	109°01′54.44″	27°22′18.12″
	202	109°01′46.31″	27°22′09.16″
	203	109°01′32.59″	27°22′05.12″
	204	109°01′22.30″	27°22′15.28″
	205	109°00′56.48″	27°22′11.82″
	206	109°00′40.54″	27°22′22.22″
	207	109°00′23.58″	27°22′38.68″
	208	108°59′56.36″	27°22′49.44″
	209	108°59′51.32″	27°22′55.38″
	210	108°59′44.77″	27°23′10.64″
	211	108°59′52.76″	27°23′15.79″
	212	109°00′21.53″	27°23′05.39″
	213	109°00′43.49″	27°23′20.94″
	214	109°00′50.69″	27°23′42.43″
	215	109°01′08.62″	27°23′43.76″
	216	109°01′24.53″	27°23′41.14″
	217	109°01′45.08″	27°23′34.80″
	218	109°01′57.00″	27°23′20.80″
	219	109°02′14.93″	27°23′07.33″
	220	109°02′31.16″	27°22′57.47″
	221	109°02′26.48″	27°22′47.82″
	222	109°02′34.51″	27°22′34.72″
	223	109°02′15.65″	27°22′23.66″

铜仁市天然气管道县县通与铜仁市天生桥水源保护区位置关系图



比例尺 0 0.25 0.5 0.75m

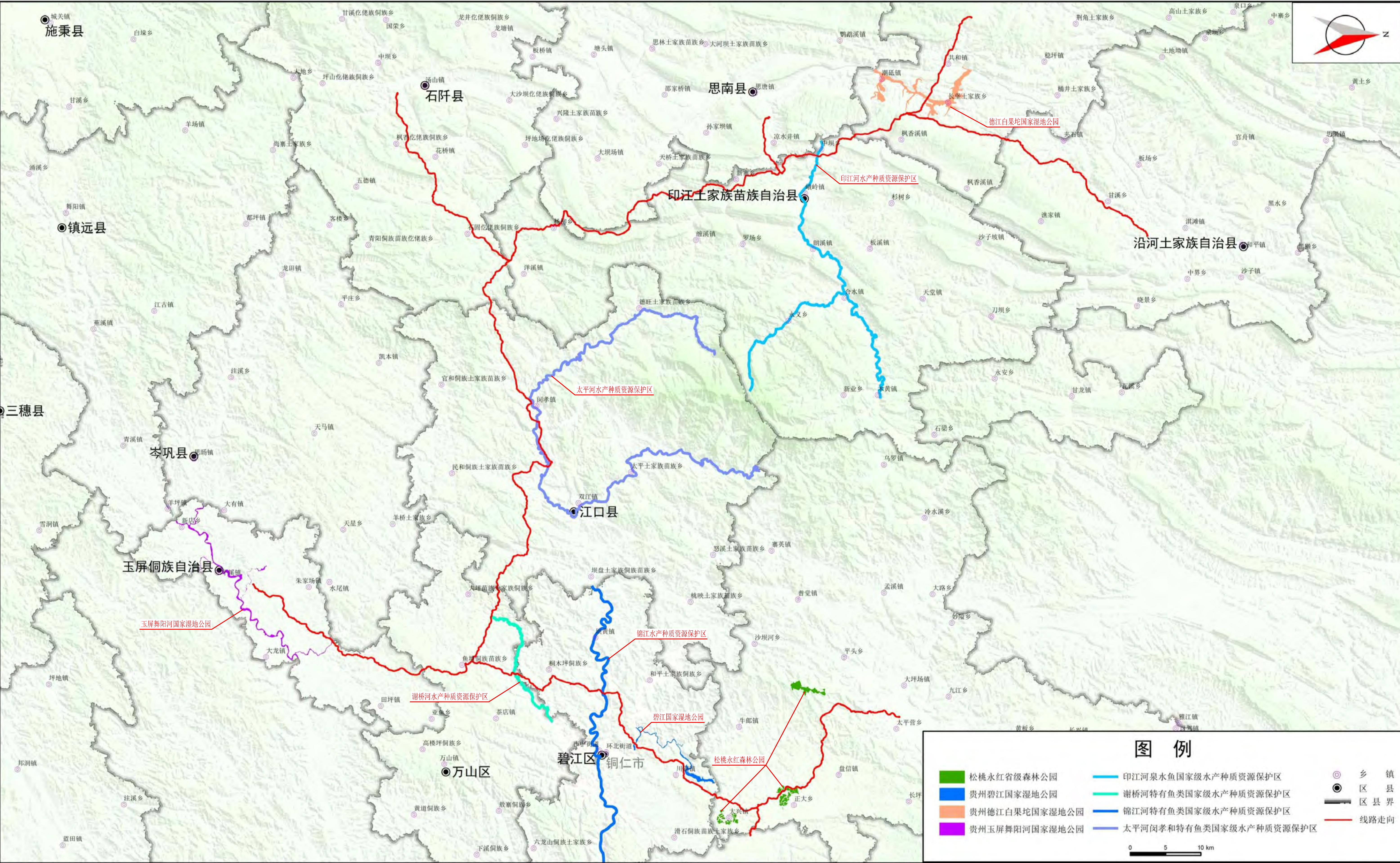
附图86

铜仁市天然气管道县县通与德江长堡镇白果坨乌江水源保护区位置关系图



附图87

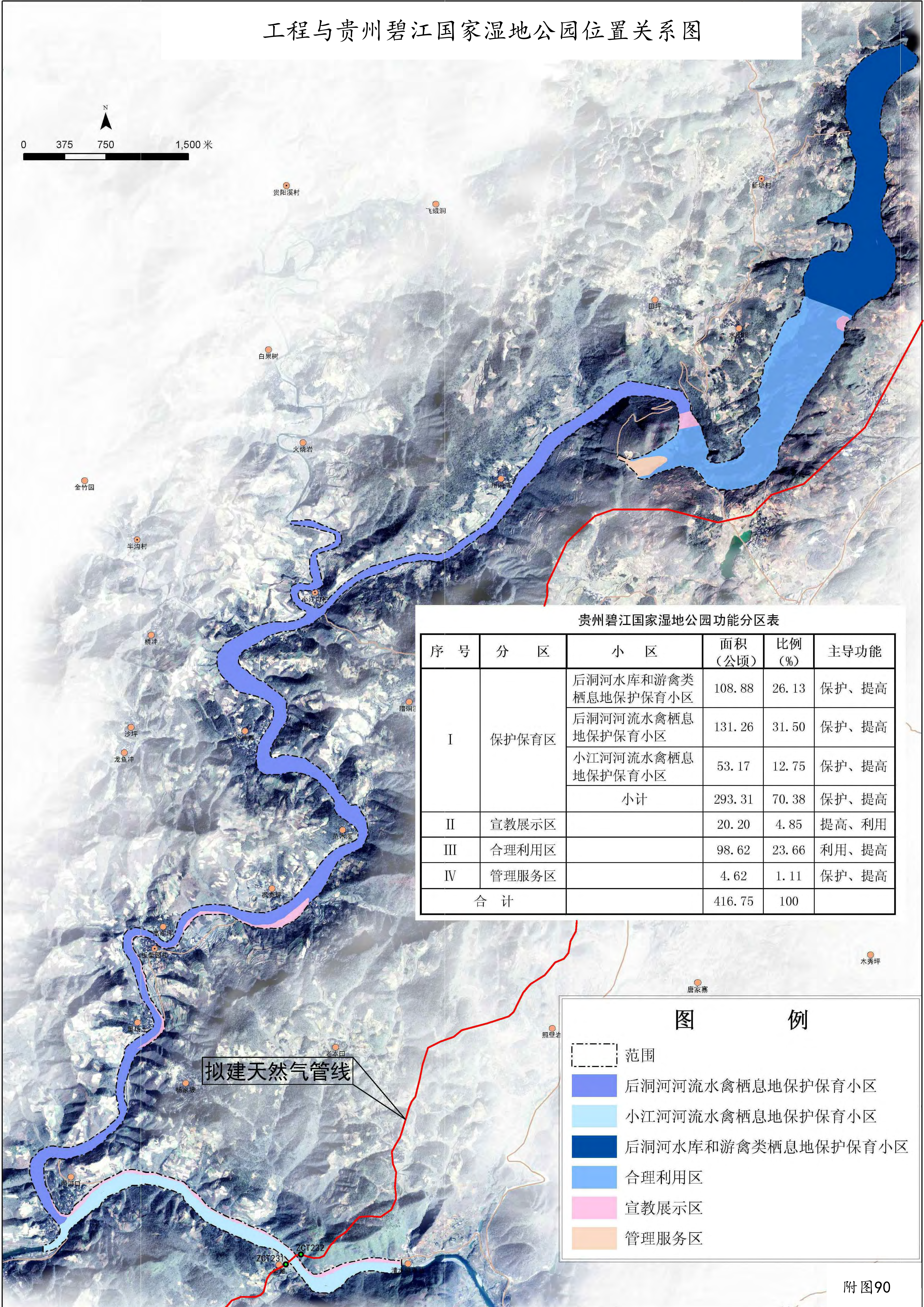
铜仁市天然气管道县县通项目与各类生态敏感区位置关系示意图



工程与贵州德江白果坨国家湿地公园位置关系图



工程与贵州碧江国家湿地公园位置关系图

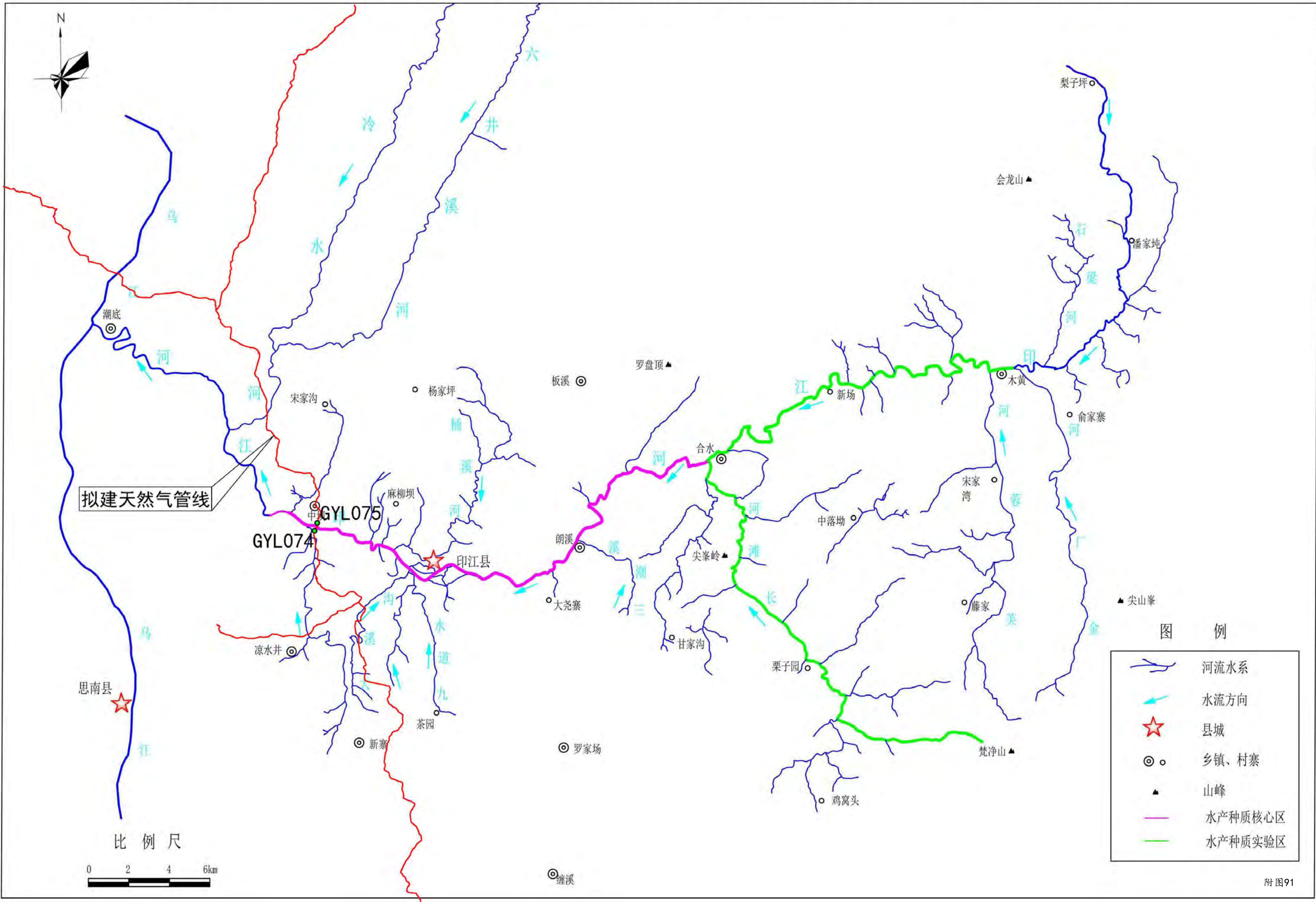


贵州碧江国家湿地公园功能分区表

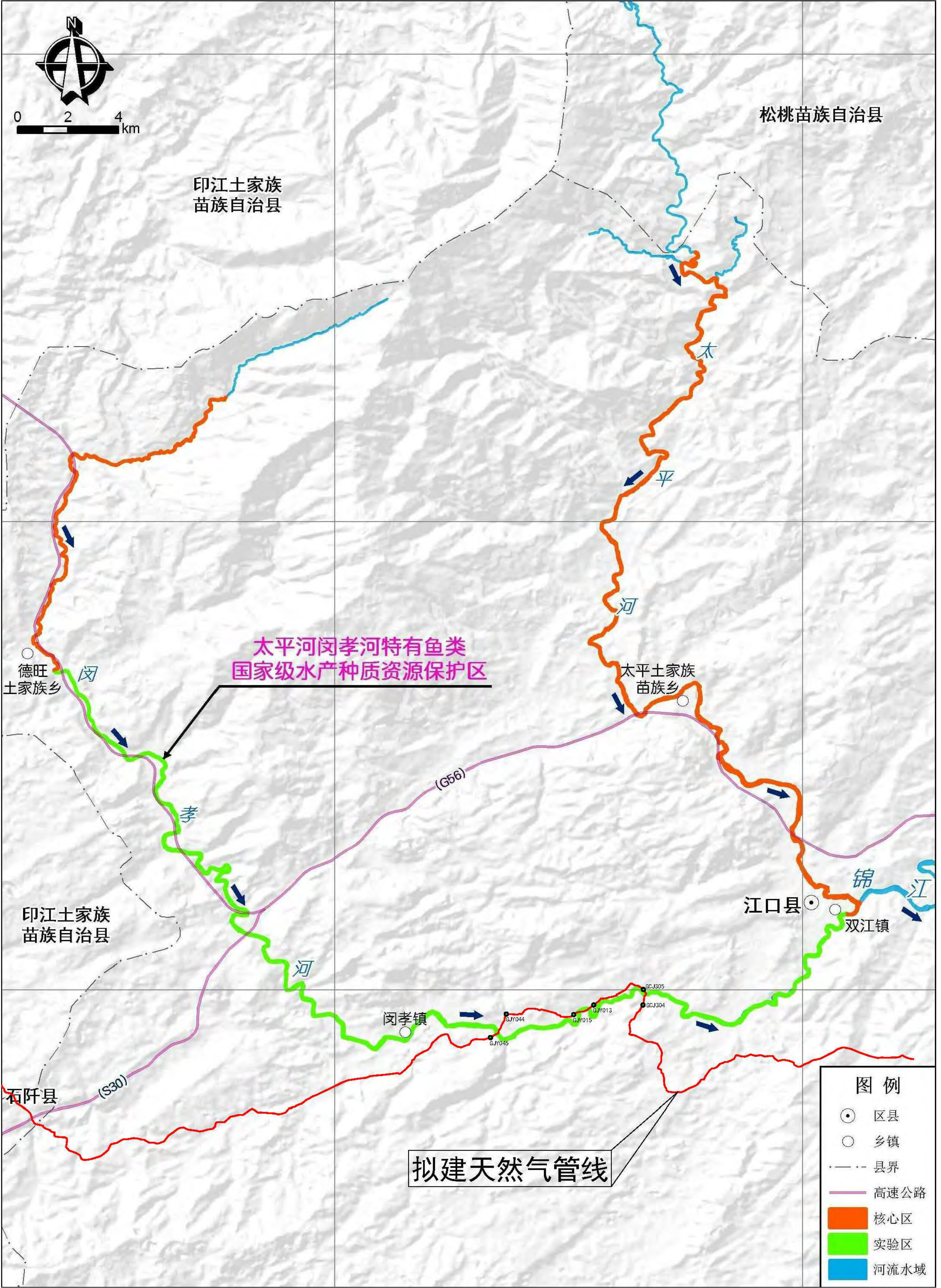
序 号	分 区	小 区	面积（公顷）	比例（%）	主导功能
I	保护保育区	后洞河水库和游禽类栖息地保护保育小区	108.88	26.13	保护、提高
		后洞河河流水禽栖息地保护保育小区	131.26	31.50	保护、提高
		小江河河流水禽栖息地保护保育小区	53.17	12.75	保护、提高
		小计	293.31	70.38	保护、提高
II	宣教展示区		20.20	4.85	提高、利用
III	合理利用区		98.62	23.66	利用、提高
IV	管理服务区		4.62	1.11	保护、提高
合 计			416.75	100	

附图90

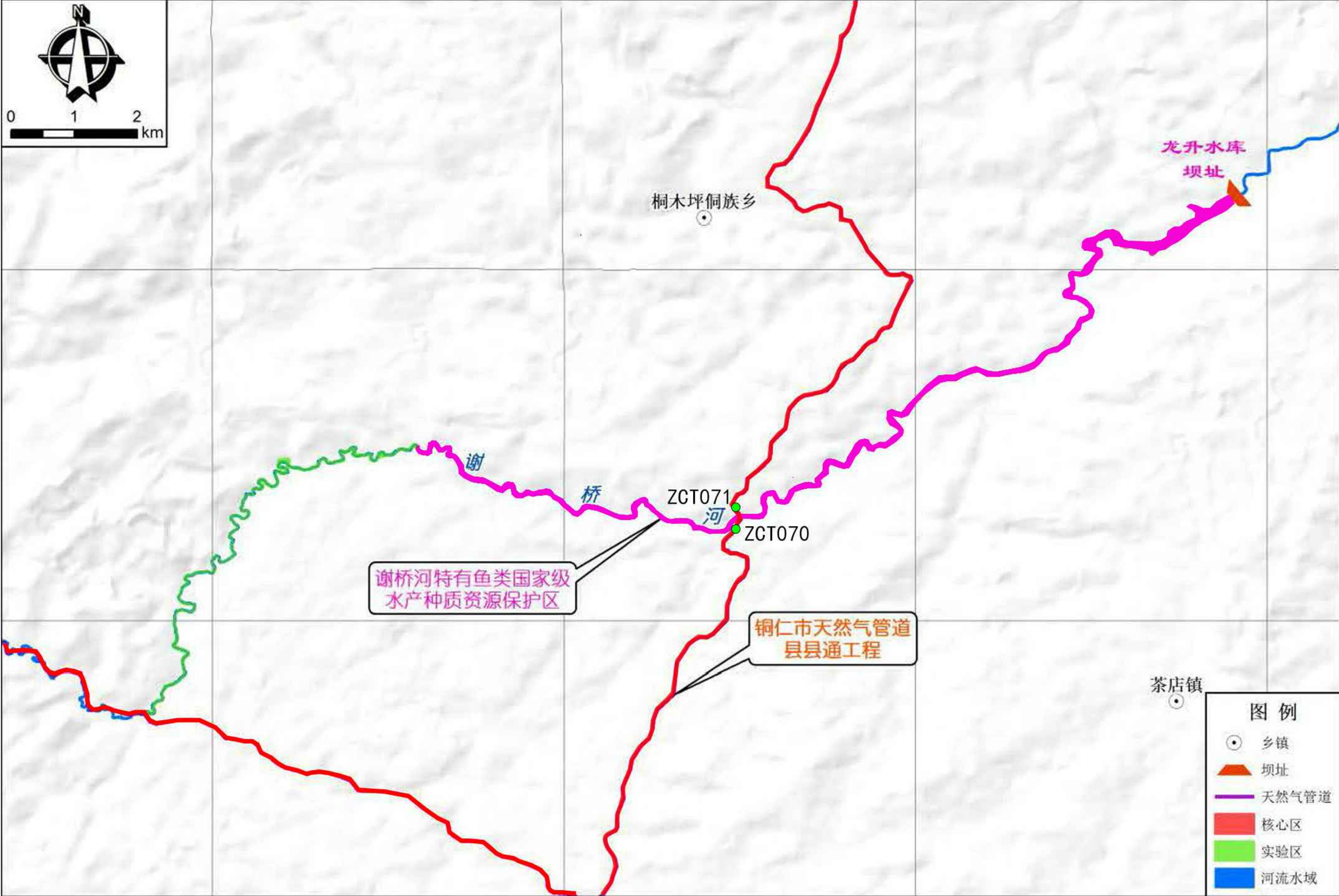
工程与印江河泉水鱼国家级水产种质资源保护区位置关系图



工程与太平河闵孝河特有鱼类国家级水产种质资源保护区位置关系图

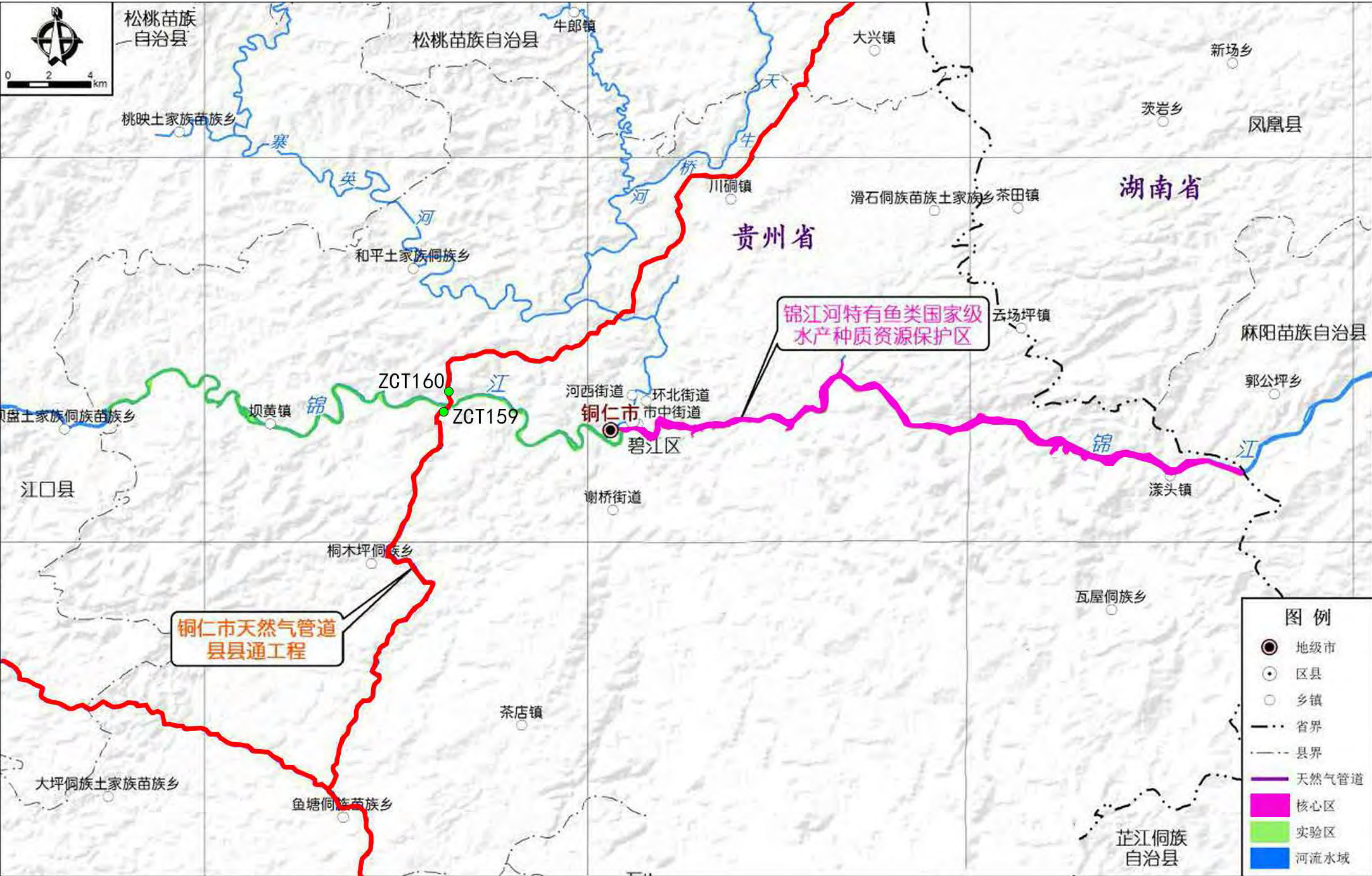


工程与谢桥河特有鱼类国家级水产种质资源保护区位置关系图

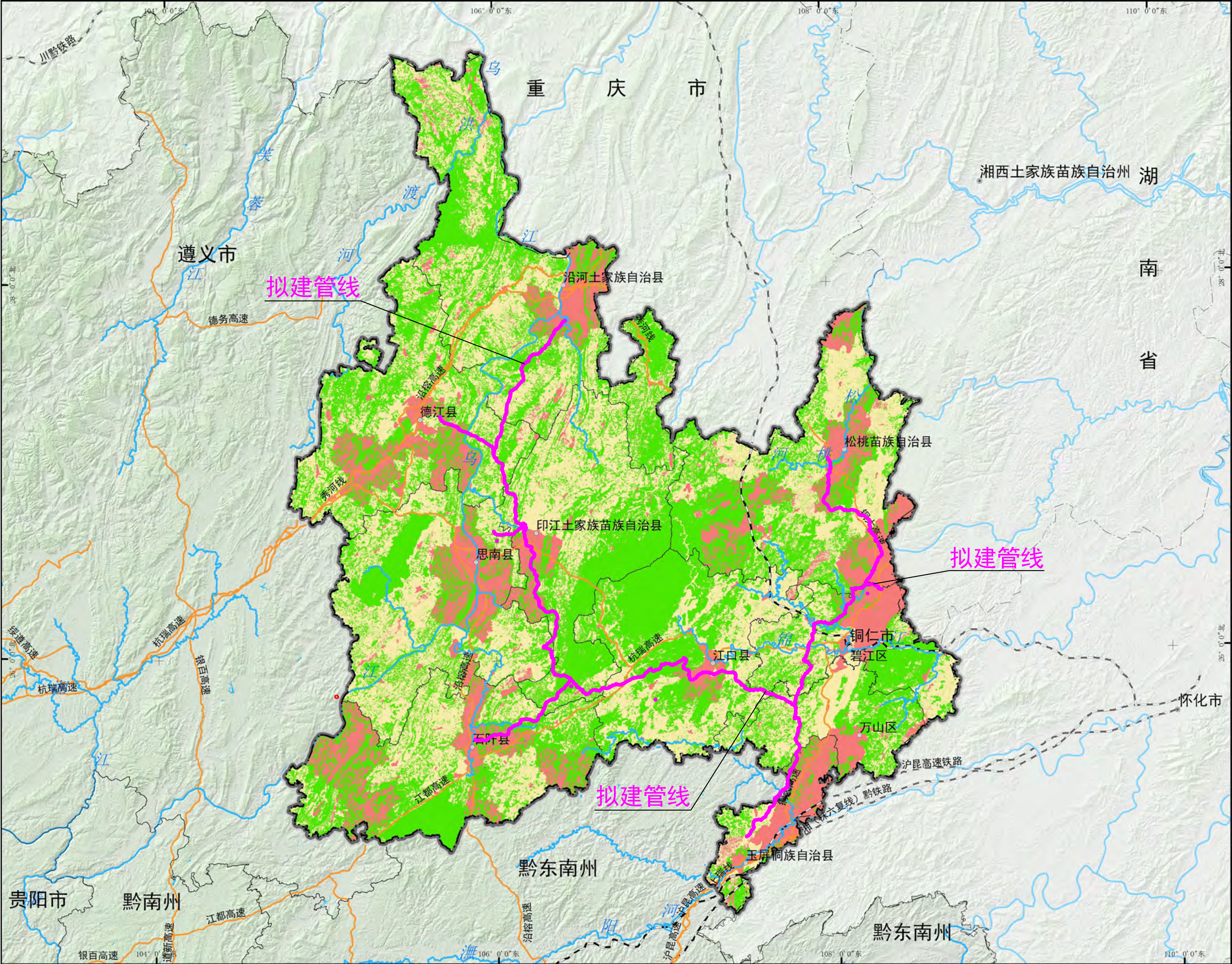


附图93

工程与锦江特有鱼类国家级水产种质资源保护区位置关系图



本项目与铜仁市“三线一单”分区管控单元位置关系图



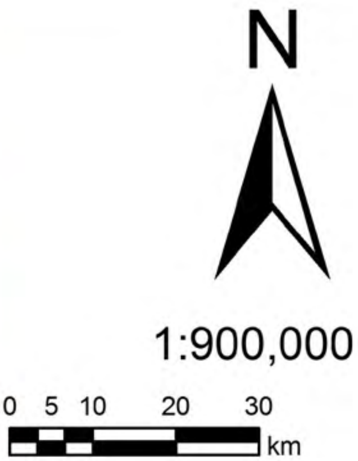


图 例

- 省府
- 地市
- 区县
- 省界
- 地市界
- 区县界
- 水域
- 优先保护单元
- 重点管控单元
- 一般管控单元

附图95

本项目与铜仁市生态保护红线位置关系图

